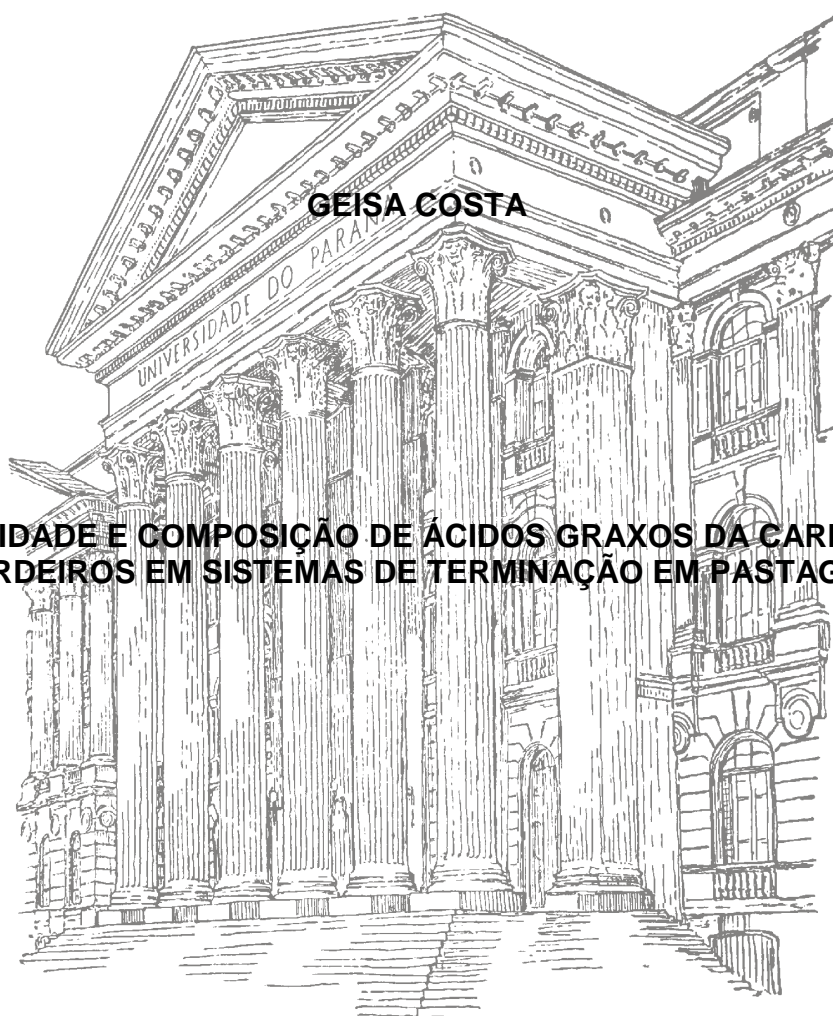


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GEISA COSTA

**QUALIDADE E COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE
CORDEIROS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO EM PASTAGEM**



CURITIBA

2015

GEISA COSTA

**QUALIDADE E COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE
CORDEIROS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO EM PASTAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal - Sistemas Integrados, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Alda Lúcia Gomes Monteiro

CURITIBA

2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRONOMIA - PRODUÇÃO VEGETAL

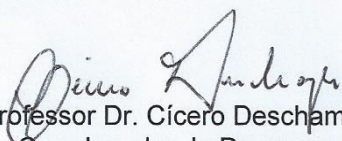


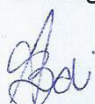
PARECER

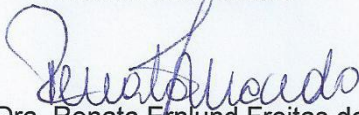
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pela candidata **GEISA COSTA**, sob o título **“QUALIDADE E COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE CORDEIROS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO EM PASTAGEM”**, para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

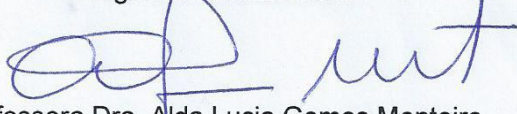
Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata são de parecer pela **"APROVAÇÃO"** da Dissertação.

Curitiba, 13 de Abril de 2015.


Professor Dr. Cícero Deschamps
Coordenador do Programa


Professora Dra. Ana Maria Bridi
Primeira Examinadora


Professora Dra. Renata Ernland Freitas de Macedo
Segunda Examinadora


Professora Dra. Aida Lucia Gomes Monteiro
Presidente da Banca e Orientadora

*Dedico à minha família, que sempre me
apoiou e que sempre será a maior
motivação para minhas conquistas!*

AGRADECIMENTOS

À DEUS por tudo que colocou no meu caminho! Por ter me dado uma família maravilhosa e muitas oportunidades!

Aos meus pais, CLEUSA E RENATO, por todo esforço, apoio e amor dedicados a mim! Às minhas irmãs, NÁDIA E ÉRICA, que são as melhores companheiras que eu poderia ter! Aos meus NONNOS E NONNAS que me mimam com muito carinho e conhecimento! Ao meu namorado EDUARDO, que me entende como ninguém.

À minha orientadora ALDA LÚCIA GOMES MONTEIRO, pela orientação, por todo o conhecimento técnico e também por se tornar uma grande amiga!

As PROFESSORAS, Renata Ernlund Freitas de Macedo, Ana Maria Bridi e Cristina Sotomaior que sempre estiveram de braços abertos para me ensinar!

À Thailita Manzoni Nomura, por contribuir muito com seu trabalho para a realização desta dissertação.

Ao Cesar Augusto Taconeli e ao Bruno Henrique Correa da Silva, do Laboratório de Estatística Aplicada da UFPR, por disponibilizarem ajuda para realização da análise estatística.

À equipe do LAPOC (Claudio Araujo da Silva, Maria Angela M. Fernandes, Fernando Hentz, demais pós-graduandos, estagiários e funcionários) que, com muita disposição e boa vontade, colaboraram para realização deste trabalho e de outras inúmeras tarefas!

À equipe de PROFESSORES, FUNCIONÁRIOS, PÓS GRADUANDOS da PUC-PR que me receberam e me ajudaram muito!

A todo o REBANHO OVINO que fez parte deste experimento e ao rebanho ovino do LAPOC com que aprendi muito!

À Cooperativa Coopercapana e à Cooperativa Castrolanda; à Fazenda Carranca (Sr. Ricardo Luca) e à Fazenda Tangará (Sr. Julio Pisani e Julio Pisani Filho) por permitirem a realização deste trabalho.

Ao CNPQ pelo financiamento do projeto, à UFPR por me proporcionar inúmeras oportunidades e à CAPES pelo fornecimento da bolsa.

E a TODOS de que alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho!

BIOGRAFIA DA AUTORA

Geisa Costa, filha de Reinaldo Renato Costa e Cleuza Maria Costa, nasceu em Curitiba, Paraná, no dia 13 de junho de 1990. Em março de 2008 ingressou no Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Paraná, e em março de 2013 recebeu o título Engenheira Agrônoma.

Em março de 2013 iniciou o Mestrado no Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, na Universidade Federal do Paraná, tendo como orientadora a Profa. Dra. Alda Lúcia Gomes Monteiro.

No dia 13 de abril de 2015 submeteu-se à banca de defesa para obtenção do título de mestre e foi aprovada.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1. HIPÓTESE CIENTÍFICA	18
1.2. OBJETIVO GERAL	18
1.3. OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
2. REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1. Sistemas de terminação de cordeiros e a qualidade da carne	20
2.1.1. Potencial hidrogeniônico (pH)	21
2.1.2. Coloração	21
2.1.3. Força de cisalhamento (FC)	23
2.1.4. Capacidade de retenção de água (CRA).....	24
2.1.5. Perda de peso por cocção (PPC).....	25
2.1.6. Composição química	25
2.2. Qualidade da carne: perfil de ácidos graxos	26
2.3. Aspectos sensoriais da carne ovina	29
2.4. Sistemas de terminação e qualidade da carne: resultados obtidos no Laboratório de Pesquisa e Produção de Ovinos e Caprinos (LAPOC)	30
2.5. REFERÊNCIAS.....	36
3. QUALIDADE E COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE CORDEIROS PRODUZIDOS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO EM PASTAGEM TROPICAL (<i>PANICUM MAXIMUM</i> JACQ. CV. ARUANA)	45
3.1. INTRODUÇÃO	47
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	47
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
3.4. CONCLUSÃO.....	58
3.5. REFERÊNCIAS.....	58
4. QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA, COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS E QUALIDADE SENSORIAL DA CARNE DE CORDEIROS EM DOIS SISTEMAS DE TERMINAÇÃO EM PASTAGEM DE INVERNO	63
4.1. INTRODUÇÃO	65
4.2. MATERIAL E MÉTODOS	66
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	75

4.4. CONCLUSÕES	86
4.5. REFERENCIAS.....	86
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
7. ANEXOS	98
FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL.....	98
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Fatores que afetam a qualidade da carne ovina durante seu processo produtivo.....	20
Tabela 2: Características de carcaça e da carne de cordeiros em sistemas de terminação.....	32
Tabela 3: Características do lombo e do pernil de cordeiros terminados em diferentes sistemas de terminação	33
Tabela 4: Características de carcaça e da carne de cordeiros terminados em diferentes sistemas de terminação.....	34
Tabela 5: Características de carcaça de cordeiros terminados em diferentes sistemas de terminação	35
Tabela 6: Composição química da pastagem e da ração concentrada utilizadas nos sistemas de terminação de cordeiros.....	49
Tabela 7: Médias e desvios padrão de parâmetros da carcaça de cordeiros em dois sistemas de terminação	52
Tabela 8: Médias e desvios padrão dos parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação	53
Tabela 9: Médias e desvios padrão da composição química da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação	54
Tabela 10: Média e desvios padrão da composição da gordura presente na carne de cordeiros em dois sistemas de terminação	55
Tabela 11: Médias e desvios padrão da composição de ácidos graxos da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação	56
Tabela 12: Composição química da pastagem e da ração concentrada utilizadas nos sistemas de terminação de cordeiros.....	68
Tabela 13: Médias e desvios padrão obtidos na contagem de microorganismos da carne ovina.....	73
Tabela 14: Faixa etária dos voluntários participantes da pesquisa	74
Tabela 15: Porcentagem de homens e mulheres participantes da pesquisa	75
Tabela 16: Médias e desvios padrão dos parâmetros de carcaça e carne de cordeiros em dois sistemas de terminação	76
Tabela 17: Matriz de correlação das variáveis de carcaça e carne de cordeiros em nos sistemas de terminação.....	78

Tabela 18: Médias e desvios padrão de parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação	79
Tabela 19: Médias e desvios padrão da composição da gordura presente na carne de cordeiros em dois sistemas de terminação	81
Tabela 20: Médias e desvios padrão do perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação	82
Tabela 21: Médias e desvios padrão para características sensoriais da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação avaliada por consumidores.....	84
Tabela 22: Índices de aceitabilidade da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação em pastagem	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico Biplot com eixos das características de carcaça e carne de cordeiros em dois sistemas de terminação.	78
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

AG: Ácidos graxos
AGM: Ácidos graxos monoinsaturados
AGP: Ácidos graxos poliinsaturados
AGS: Ácidos graxos saturados
AOAC: *Association of Official Analytical Chemists*
AOL: Área de olho de lombo
CEExC: Centro de Estações Experimentais do Canguiri
CEPPA: Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos
CRA: Capacidade de retenção de água
EE: Extrato etéreo
EE: Estado de engorduramento
ECC: Escore de condição corporal
EGS: Espessura de gordura subcutânea
FDA: Fibra detergente ácido
FDN: Fibra detergente neutro
FC: Força de cisalhamento
IA: Índice de aceitabilidade
ID: Idade ao abate
LAPOC: Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos
LDL-c: *Low density lipoprotein cholesterol*
LOG: Logaritmo
MM: Material mineral
MS: Matéria seca
NDT: Nutrientes digestíveis totais
PA: Peso ao abate
PB: Proteína bruta
PCF: Peso de carcaça fria
pH: Potencial hidrogeniônico
PPC: Perda de peso por cocção
PPD: Perda de peso por descongelamento
PR: Paraná
PUCPR: Pontifícia Universidade Católica do Paraná

RCF: Rendimento de carcaça fria

SEAB: Secretaria da Agricultura e Abastecimento

SIP: Serviço de Inspeção do Paraná

UEL: Universidade Estadual de Londrina

UFC: Unidade formadora de colônia

UFPR: Universidade Federal do Paraná

UM: Umidade

RESUMO

Para garantir o crescimento da ovinocultura, é necessário o estabelecimento de um modelo produtivo que considere as condições ambientais da região, a sustentabilidade da atividade e a qualidade do produto final. O presente estudo teve o objetivo de avaliar a qualidade e a composição de ácidos graxos da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação em pastagem: (1) cordeiros não desmamados terminados exclusivamente em pastagem e (2) cordeiros desmamados terminados em pastagem suplementados com ração concentrada a 2% do peso corporal ao dia. O experimento foi conduzido no ano de 2012, em duas etapas. A primeira etapa foi conduzida em uma propriedade com forrageira de verão (*Panicum maximum* Jacq.), localizada em Londrina - PR, com rebanho composto por animais Texel x Suffolk. A segunda etapa foi conduzida em uma propriedade com forrageira de inverno (*Lolium multiflorum* Lam.), localizada em Reserva - PR, com o rebanho composto por animais Texel x Ile de France. Os delineamentos experimentais foram: blocos ao acaso (com quatro repetições e 10 unidades experimentais por piquete), e inteiramente casualizado (com duas repetições e 10 unidades experimentais por piquete), respectivamente. Os cordeiros entraram no experimento quando atingiam 60 dias de idade e realizou-se o abate quando atingiam a faixa de peso vivo de $35,9 \pm 3,4$ kg, aproximadamente. O método de utilização da pastagem foi de lotação contínua e variável (técnica “put and take”) e a simulação de pastejo foi adotada para coletar amostras para a análise de qualidade da pastagem. A cada 21 dias os animais tinham sua condição sanitária monitorada pelo método Famacha® e era realizado ajuste da carga animal para manter a oferta de forragem em 12 Kg de MS/100 kg por peso corporal por dia. Após o abate e evisceração, análises subjetivas e químicas foram realizadas na carcaça. A determinação de parâmetros físico-químicos foi realizada no lombo (*longissimus dorsi*). Considerando os sistemas de terminação em pastagem de verão, os valores médios de pH, espessura de gordura da carcaça e os parâmetros físico-químicos avaliados na carne não diferiram entre os sistemas ($P > 0,05$). Para os cordeiros não desmamados, o conteúdo de proteína bruta da carne foi superior ($P < 0,05$). Quanto aos sistemas avaliados em pastagem de inverno, as medidas de pH realizadas na carcaça, e, as análises físico-químicas realizadas no lombo não diferiram ($P > 0,05$) entre os sistemas. Para os parâmetros referentes a rendimento da carcaça e gordura, teor de gordura total e de ácido esteárico os animais desmamados suplementados apresentaram valores superiores ($P < 0,05$). Os valores de coliformes totais e de *E. coli* encontraram-se abaixo do estabelecido pela legislação brasileira. A análise sensorial realizada por consumidores não indicou diferença ($P > 0,05$) entre os sistemas de terminação para as características cor, sabor, maciez e avaliação global, e atingiu pontuações satisfatórias (índice de aceitabilidade maior que 70%). Considerando a produção de cordeiros em pastagens tropicais de verão, ambos sistemas podem ser adotados por produtores. Para a produção de cordeiros em pastagem de inverno, o desmame associado à suplementação dos cordeiros mostrou-se a melhor opção para terminação dos mesmos.

Palavras chave: Consumidores. Forragem. Lipídios. *longissimus dorsi*. *Lolium multiflorum* Lam. *Panicum maximum* Jacq.

ABSTRACT

To ensure the growth of the sheep industry, it is necessary to establish a productive model that considers the environmental conditions of the region, the sustainability of the activity and quality of the final product. This study aimed to evaluate the quality and the profile of fatty acids in meat from lamb in two pasture finishing systems: (1) unweaned lambs exclusively on pasture and (2) weaned lambs finished on pasture supplemented with feed concentrated to 2% of body weight per day. The experiment was performed in 2012, in two stages. The first step was conducted in a property with forage summer (*Panicum maximum* Jacq.), located in Londrina - PR, with herd of Texel x Suffolk animals. The second stage was conducted in a property with winter forage (*Lolium multiflorum* Lam.), located in Reserva - PR, with the herd of Texel x Ile de France animals. The experimental designs were: randomized block design (with four replications and 10 experimental units per paddock), and completely randomized (with two replications and 10 experimental units per picket), respectively. Lambs entered the experiment when they reached 60 days of age and the slaughter was made when they reached the live weight of $35,9 \pm 3,4$ kg. The method of grazing was continuous and variable capacity (technical "put and take") and grazing simulation was done to collect samples for pasture quality analysis. Every 21 days, the ewes and the lambs had their health condition monitored by Famacha® method and adjust stocking rate was performed to keep forage supplies in 12 kg DM/100 kg body weight per day. After slaughter and evisceration, subjective and chemical analyzes were performed in the carcass. The determination of physico-chemical parameters was performed on the loin (*longissimus dorsi*). Considering the termination systems on summer pasture, the average values of pH, carcass fat thickness and physico-chemical parameters evaluated in the meat did not differ between systems ($P > 0.05$). For unweaned lambs, the crude protein content of the meat was higher ($P < 0.05$). As for the evaluated in winter pasture systems, pH measurements in the carcass, and the physical-chemical analyzes in the loin did not differ ($P > 0.05$) between systems. For the parameters related to carcass yield and fat, total fat content and stearic acid, supplemented weaned animals showed higher values ($P < 0.05$). The total coliform and *E. coli* values found were below the established by the Brazilian legislation. Sensory analysis by consumers indicated no difference ($P > 0.05$) between the termination systems for color, flavor, tenderness and global evaluation; and achieved satisfactory scores (acceptability index above 70%). Considering the production of lambs in tropical summer pastures, both systems can be adopted by producers. For the production of lambs in winter pasture, weaning associated with supplementation of lambs proved to be the best option for lamb termination.

Key words: Consumers. Forage. Lipids. *Lolium multiflorum* Lam. *longissimus dorsi*. *Panicum maximum* Jacq.

1. INTRODUÇÃO

O consumo de carne de ruminantes e seus derivados está aumentando de forma muito rápida, especialmente em alguns países como o Brasil (GUERRERO *et al.*, 2013). De 2013 a 2023, o crescimento projetado para o consumo de carne no país é de 3,6% ao ano, o que significa aumento de 42,8% no consumo nos próximos 10 anos (BRASIL, 2012).

Atualmente tem-se observado um crescente aumento no consumo de carne ovina no Brasil (GALLO, 2007). Por possuir sabor característico, a carne ovina tem despertado o interesse dos consumidores e vem sendo incluída na dieta, principalmente em ocasiões especiais (BORTOLI *et al.*, 2009).

Na última década, os consumidores de carne tiveram mudanças nos hábitos alimentares (HOFFMAN *et al.*, 2003), como por exemplo, a busca por qualidade e produtos saudáveis, o que, conseqüentemente, despertou interesse na composição química e perfil de ácidos graxos da carne ovina.

Entretanto, até chegar ao produto final, são inúmeros os fatores que afetam o animal vivo, sua carcaça, sua carne e gordura (MARTÍNEZ-CEREZO *et al.*, 2005; BONILHA *et al.*, 2008). O sistema de produção é um deles, e esse fator varia consideravelmente no mundo, e reflete as diferentes condições ambientais, que determinam a raça, as instalações e os níveis de intensificação (SAÑUDO, 2006).

Para a produção de cordeiros no Sul do Brasil, a pastagem tem sido a base alimentar, pois há produção e baixo custo deste alimento praticamente o ano todo (TONETTO *et al.*, 2004). Outras estratégias, como o fornecimento de ração concentrada como suplemento para cordeiros em pastejo, ou ainda, a decisão de desmamar ou não os animais antes do abate, são fatores importantes que refletem na composição e na qualidade da carne, além de exercer influência na intensificação reprodutiva, no manejo geral e na gestão financeira

Entretanto, nem sempre os produtores têm referência de um modelo produtivo que considere as condições ambientais da região, a sustentabilidade da atividade e a qualidade do produto final.

Portanto, é importante a busca de um modelo economicamente rentável, sustentável e que forneça produto que ofereça satisfação ao consumidor. Esse sistema também deve visar à qualidade nutricional e sensorial da carne ovina,

necessárias para atender e garantir a satisfação dos consumidores (COSTA *et al.*, 2008).

As pesquisas sobre sistemas de terminação de cordeiros em pastagem no Brasil e seus efeitos na composição da gordura, em geral, tem se concentrado em comparar o efeito de sistemas de produção extremos (pastejo X confinado) (MONTOSI & SAÑUDO, 2007). Entretanto, esse não é o único fator relacionado à dieta que pode influenciar a composição de ácidos graxos; fatores como as diferentes proporções de concentrado e volumoso, presença de leite na dieta, tipo de concentrado também determinam o perfil lipídico da carne (OLIVEIRA *et al.*, 2013), e, todos esses fatores são complexos de analisar quanto aos seus efeitos sobre a qualidade da carne (SAÑUDO ASTIZ, 2008).

Diante disso, dois sistemas de terminação de cordeiros que vinham sendo pesquisados no LAPOC foram escolhidos para serem testados em fazendas comerciais. O critério de escolha dos sistemas foi: melhor rentabilidade, melhor desempenho animal e melhores características de carcaça.

1.1. HIPÓTESE CIENTÍFICA

Diferentes sistemas de terminação de cordeiros de corte em pastagens de verão e de inverno podem afetar as propriedades físico-químicas, a composição de ácidos graxos e as características sensoriais da carne.

1.2. OBJETIVO GERAL

Avaliar dois sistemas de terminação de cordeiros de corte em pastagem de verão e inverno quanto à influencia sobre a qualidade e a composição de ácidos graxos da carne.

1.3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Avaliar as características de carcaça, a composição química e de ácidos graxos da carne de cordeiros criados em dois sistemas de terminação em pastagem de verão.

Avaliar as características físico-químicas da carcaça e da carne, a composição de ácidos graxos e os atributos sensoriais (cor, sabor, maciez e avaliação global) da carne de cordeiros criados em dois sistemas de terminação em pastagem de inverno.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Sistemas de terminação de cordeiros e a qualidade da carne

Nas áreas com elevado poder aquisitivo da população, é considerável a demanda por carne ovina de qualidade e esse crescimento mais acentuado vem ocorrendo nas grandes cidades do Nordeste e Sudeste do Brasil (CARVALHO, 2006).

Dentro de um sistema de produção, são inúmeros os fatores que podem afetar a qualidade da carne e esses fatores são complexos de analisar (SAÑUDO ASTIZ, 2008). Desde a produção no campo até chegar ao prato dos consumidores, os fatores que exercem influência sobre a qualidade da carne são separados em fases no processo de produção (Tabela 1) (SAÑUDO *et al.*, 1998):

Tabela 1: Fatores que afetam a qualidade da carne ovina durante seu processo produtivo

Estágio	Fatores
Animal (fatores intrínsecos)	Espécie e genes específicos
	Raça
	Tipo de parto
	Sexo
	Idade e peso de abate
	Capacidade leiteira da mãe
Manejo	Condições ambientais
	Agentes estressantes
	Tipo de amamentação
	Matérias primas da ração e sistema alimentar
	Qualidade da água e disponibilidade
Condições pré-abate	Transporte
	Jejum
	Condições da sala de espera
	Manuseio logo após o abate
Abate	Tipo de insensibilização
	Tipo de abate
	Higiene
Condições pós-abate	Refrigeração inicial
	Tipo de embalagens
Mercado e consumidor	Tipo de corte
	Método de cozimento
	Consumo (temperatura do produto, local, apresentação e outros alimentos acompanhando)

Adaptado de Sañudo *et al.* (1998).

Neste contexto, parâmetros que indiquem a qualidade da carne são ferramentas muito úteis para fornecer ao consumidor um produto que lhe ofereça satisfação (XIMENES *et al.*, 2009). Para a indústria, parâmetros que indiquem a qualidade da carne são importantes para o adequado processamento e, para garantir a qualidade dos produtos finais, que proporcionem competitividade frente às demais fontes de alimentos de origem animal. Os parâmetros que são comumente utilizados para mensurar a qualidade da carne são os físico-químicos e os sensoriais.

2.1.1. Potencial hidrogeniônico (pH)

A indústria de produtos cárneos recorre freqüentemente à medição de pH já que este é um fator que influi em demais parâmetros, como por exemplo, sobre a maturação da carne, a capacidade de retenção de água, a conservação, o uso de aditivos, entre outros (BRESSAN *et al.*, 2001; PRÄNDL *et al.*, 1994).

No animal vivo, o pH varia de 7 a 7,3, e após a morte diminui até 5,5 a 5,7 (passadas 6 a 12 horas) e, até 24 horas, diminui até 5,4 aproximadamente (OSÓRIO *et al.*, 2014). A taxa de acúmulo de ácido láctico na carne oriundo das mudanças *post mortem* é um fator determinante no valor final de pH (RAMOS & GOMIDE, 2012).

Diferentes níveis de concentrado na dieta de cordeiros terminados em confinamento não influenciaram o valor do pH da carne (ZEOLA *et al.*, 2002). Também, Leão *et al.* (2012) não encontraram diferença de pH para carne de cordeiros em dietas com diferentes fontes de volumoso (silagem de milho ou cana de açúcar) e também em diferentes relações de volumoso e concentrado (60:40 e 40:60).

2.1.2. Coloração

A cor e a aparência são alguns dos maiores atributos relacionados à qualidade da carne no momento de decisão de compra, sendo por esses atributos que o produto pode alcançar melhores classificações e efetivamente maiores preços (RAMOS & GOMIDE, 2012).

A cor da carne está relacionada à concentração de mioglobina, seu estado químico, a estrutura física das proteínas do músculo e a proporção de gordura intermuscular (BERIAIN *et al.*, 2000).

Segundo Cezar & Souza (2007), diferentemente de outros parâmetros, a cor é um parâmetro que parece ser menos dependente do genótipo e fatores não genéticos, como a alimentação, mas principalmente a idade é mais importantes em sua determinação.

O sistema de terminação de cordeiros com dieta exclusiva de leite, geralmente produz carne com cor mais clara, pois, o leite não possui o mineral ferro que é essencial para a síntese de mioglobina (OSÓRIO *et al.*, 2009). Entretanto, quando o animal é desmamado ocorre uma mudança na alimentação, o animal passa a consumir o pasto que, segundo Desclazo & Sancho (2008) é rico em minerais e antioxidantes naturais, como os carotenos, e outros compostos fenólicos que, juntos, favorecem a formação do pigmento mioglobina e retardam sua oxidação, ou seja, a carne dos animais a pasto geralmente é mais escura.

O exercício físico que os cordeiros executam também interfere na cor da carne. Segundo Osório *et al.* (2009), cordeiros em pastagem exigem maior movimentação do animal e conseqüentemente maior oxigenação muscular, o que acarreta maior quantidade de pigmentos, proporcionando carne mais escura (valor mais alto de a^*).

Com o desenvolvimento muscular e ganho de peso do animal, o depósito de gordura começa a ficar mais evidente e, conseqüentemente, diminui a quantidade de água no músculo, o que acarreta menor intensidade luminosa (menor valor de L^*) (BONAGURIO, 2003).

Em estudo realizado por Martinez-Cerezo *et al.* (2005), os autores encontraram diferença para os parâmetros L^* , a^* e b^* em cordeiros da mesma raça abatidos em pesos diferentes (10-12, 20-22 e 30-32 kg).

Em relação ao sistema de terminação de cordeiros, Santos-Silva *et al.* (2002), encontrou diferença significativa para os parâmetros a^* e b^* , em três sistemas de terminação. Os cordeiros que apresentaram valores superiores de a^* e b^* foram os cordeiros mantidos em pasto ou em pasto com suplementação, e os valores inferiores foram relatados para os cordeiros em confinamento.

Entretanto, Pinheiro *et al.* (2009a), não encontrou diferença significativa para a coloração (L^* , a^* , b^*), com ovinos alimentados em dietas com diferentes proporções de alimento concentrado.

2.1.3. Força de cisalhamento (FC)

A maciez da carne, de acordo com Ramos & Gomide (2012), dentre todos os atributos que contribuem para a qualidade da carne durante o ato de degustação, é o mais importante para determinar a aceitabilidade e satisfação do consumidor. Ou seja, a maciez representa o principal quesito de avaliação ou apreciação da carne, após sua aquisição (COSTA *et al.*, 2008)

As principais propriedades que podem interferir na maciez da carne são: o conteúdo de gordura intramuscular, o conteúdo de tecido conectivo e o tamanho das fibras musculares (MADRUGA, 2004), as quais são muito variáveis dependendo da raça, sexo, idade além de fatores biológicos e tecnológicos (BELTRAN & RONCALÉS, 2005).

Outro fator que é determinante para a maciez da carne é a formação do complexo actinmiosina, que se forma durante o desenvolvimento do *rigor mortis*, e aumenta significativamente a dureza da carne devido a compactação do sistema miofibrilar (RAMOS & GOMIDE 2012).

A maciez da carne diminui com o aumento da idade (SAINZ & ARAUJO, 2001), isto devido às ligações cruzadas das fibras de colágeno tornarem-se mais estruturadas e numerosas à medida que o animal envelhece ou devido à maior atividade física a qual o músculo é submetido (RAMOS & GOMIDE 2012). Portanto Ao estudar diferentes idades de abate de cordeiros, Sobrinho *et al.* (2005), encontrou diferença significativa quanto à FC ao abater animais com 150 ou 300 dias de idade. Os animais abatidos com idade superior apresentaram maior FC ($P < 0,05$).

Em estudo realizado por Bonacina *et al.* (2011), na comparação de sistemas de terminação, a carne dos cordeiros terminados em pastagem ao pé da mãe foi a que apresentou maior resistência à força de cisalhamento, fato que pode ser atribuído ao maior deslocamento desses cordeiros com as mães, já que estas necessitavam caminhar mais em busca de maior quantidade de pasto. Da mesma forma Ramírez-Retamal *et al.* (2014), estudando cordeiros em dois tipos de pasto

(pasto nativo e pastagem de áreas de pastoreio), encontrou maiores valores de força de cisalhamento para a carne de cordeiros em pastagem de áreas de pastoreio, sendo esse resultado associado a pior qualidade do pasto que promove maior movimentação dos animais em busca de alimento.

2.1.4. Capacidade de retenção de água (CRA)

A importância da capacidade de retenção de água é que esse parâmetro se traduz na sensação de suculência no momento da mastigação (GONSALVES *et al.*, 2012). Entretanto, o sistema de produção e a alimentação dificilmente afetam a capacidade de retenção de água em ovinos (SAÑUDO, 1991).

A quantidade de gordura no tecido muscular pode interferir na CRA, já que a gordura intramuscular funciona como uma barreira contra a perda de água do músculo durante o cozimento (SARCINELLI *et al.*, 2007). Segundo Gaddis *et al.* (1950), a porcentagem de líquido exsudado tende a decrescer com o aumento do conteúdo de gordura na carne de cordeiros e de ovinos adultos.

Entretanto, os principais fatores que podem provocar grandes alterações na CRA são a genética, o manejo do animal vivo e as reações *post mortem*, pois essas exercem influência na taxa de declínio do pH e conseqüentemente na CRA da carne (HUFF-LONERGAN, 2010).

A CRA é afetada particularmente pela glicólise, pois, se a transformação de glicogênio em ácido láctico é rápida, obtem-se um pH baixo enquanto a temperatura do músculo ainda se encontra elevada, sendo esta combinação extremamente prejudicial à CRA, e, ainda acarreta contração anormal dos músculos e perda de nutrientes solúveis juntamente com a água (PRICE & SCHWEIGERT, 1994).

Carnes com valores de pH distante do ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares tendem a mostrar alta capacidade de retenção de água por ter maiores percentuais de água imobilizada ou ligada às proteínas, o inverso ocorrendo quando o pH da carne se aproxima do ponto isoelétrico dessas proteínas (MADRUGA *et al.*, 2004).

Em estudo realizado por Leão *et al.* (2012), dietas com diferentes relações de volumoso e concentrado não foram capazes de promover diferenças significativas na CRA em dois músculos em carne ovina.

2.1.5. Perda de peso por cocção (PPC)

A perda de peso no cozimento é uma medida importante de qualidade, pois está associada ao rendimento da carne no momento do consumo (PARDI, 1993). O sistema de terminação influi indiretamente sobre a PPC, sendo o principal fator, o peso ao abate. A PPC e o peso de abate estão relacionados inversamente, ou seja, quanto maior o peso de abate menor a PPC (BONAGURIO *et al.*, 2003). Em estudo realizado por Pinheiro *et al.* (2009b), os autores encontraram diferença na PPC ao abater cordeiros e carneiros, sendo os carneiros os que apresentaram menor PPC no músculo *longissimus dorsi*.

A gordura existente na carne também é um fator que tem influencia sobre a PPC, pois a gordura subcutânea previne os efeitos de encurtamento pelo frio, protegendo a integridade das células e diminuindo a perda de água durante o cozimento (SAÑUDO *et al.*, 1997). Outros fatores também contribuem em menor expressividade, como: genótipo, condições pré e pós abate e metodologia de preparo das amostras (SILVA *et al.*, 2008).

Quanto ao efeito do sistema de terminação sobre a PPC, Menezes Junior *et al.* (2014) encontraram PPC inferior ($P < 0,05$) para a carne dos animais criados em pasto cultivado, quando comparada à PPC da carne de cordeiros de pasto nativo.

2.1.6. Composição química

A composição química da carne tem sua importância atrelada, principalmente, a duas razões: primeiramente, porque é um componente importante na dieta humana (fonte de proteínas e minerais) e segundo, porque a composição química afeta sua qualidade tecnológica, sanitária e sensorial (OLIVÁN *et al.*, 2005).

Apesar de a composição centesimal não sofrer grandes alterações dentro da espécie animal, o componente mais variável, que oscila sua proporção de acordo com raça, sexo, alimentação, idade e manejo é a gordura (MATURANO, 2003; PRÄNDL *et al.*, 1994). O acúmulo de gordura subcutânea e intramuscular é menor em animais jovens (LAWRIE, 2005). Bueno *et al.* (2000), encontrou que a espessura da gordura subcutânea teve aumento linear positivo com o aumento da idade de abate; e denota que o aumento da maturidade dos animais levou a incremento desta variável.

Em estudo realizado por Martinez-Cerezo *et al.* (2005), os autores encontraram diferença quanto a quantidade de gordura na carne em cordeiros da mesma raça em pesos de abate diferentes, sendo que os maiores pesos de abate promoveram maiores porcentagem de gordura na carne

O teor de proteína na carcaça dos animais domésticos diminui com o aumento da idade (MACEDO *et al.*, 2000). Em trabalho realizado por Jardim *et al.* (2007), o teor de proteína foi significativamente mais alto para os cordeiros abatidos ao 120 dias de idade quando comparados aos cordeiros abatidos aos 210 dias de idade. Segundo este mesmo autor, em ovinos jovens, e durante a puberdade, se as condições alimentares forem adequadas, ocorre maior deposição de proteína na carne, devido ao fato dos músculos se encontrarem em desenvolvimento.

Outro fator que pode causar influencia sobre o teor de proteína, é a dieta, pois, segundo Panea *et al.* (2011), as dietas de baixo valor energético, como dietas baseadas em forragem, aumentam o acréscimo de proteína diária, mais que a taxa de acréscimo de gordura, o que acarreta maior conteúdo de proteína nos músculos.

2.2. Qualidade da carne: perfil de ácidos graxos

Em geral, os estudos científicos internacionais tem se concentrado em comparar o efeito de sistemas de produção extremos (pastejo X confinado) sobre o perfil de ácidos graxos gerados no tecido adiposo e na carne ovina (MONTOSI & SAÑUDO, 2007). Entretanto, esse não é o único fator relacionado à dieta que pode influenciar a composição de ácidos graxos. Fatores como as diferentes proporções de concentrado e volumoso, diferentes fontes de volumosos e concentrados também determinam o perfil lipídico da carne (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Quando há a inserção de concentrado na dieta ocorrem modificações na composição de ácidos graxos. Em estudo realizado por Montossi *et al.* (2008), testando quatro dietas com níveis crescentes de concentrado, o resultado foi a diminuição da proporção de ácidos graxos poliinsaturados à medida que se aumentava o concentrado na dieta. Quanto às relações de ácidos graxos $\Omega 6/\Omega 3$, a relação foi menor que quatro em todos os animais mantidos em pasto, ideal para reduzir o risco de algumas enfermidades coronárias.

A diferença na composição de ácidos graxos nas diferentes dietas pode ser explicada pelo fato de que os animais alimentados com pastagem ou feno

promovem uma maior biohidrogenação ruminal dos ácidos graxos insaturados, ao passo que, animais com dietas ricas em cereais promovem a diminuição do pH ruminal fazendo com que os lipídios ingeridos não sofram biohidrogenação completa, ou seja, uma maior parte dos lipídios da dieta escapam do processo de biohidrogenação ruminal (LATHAM *et al.*, 1972).

Avaliando diferentes dietas de cordeiros, que também promoveu diferença no padrão de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGM) e ácidos graxos poliinsaturados (AGP), foi realizado por Alvares *et al.* (2013), com dietas compostas de:

- 1) 100% de feno de alfafa picado
- 2) 50% de feno de alfafa picado + 50% de grão inteiro de aveia
- 3) 50% de feno de alfafa picado + 50% de grão inteiro de milho

Dentre os resultados encontrados, na dieta de 100% de feno a carne apresentou a maior porcentagem de AGP que se explica pelo incremento da fração de ácidos graxos da família $\Omega 3$, e na dieta contendo aveia, a maior porcentagem de AGP se deve ao maior conteúdo de ácidos graxos da família $\Omega 6$.

Essa diferença é devido à composição dos alimentos, pois a forragem contém alto nível de ácido linolênico, precursor dos ácidos graxos da família $\Omega 3$, e, o concentrado tem alto teor de ácido linoléico, precursor dos ácidos graxos da família $\Omega 6$ (DÍAZ *et al.*, 2002).

A qualidade e o tipo da pastagem, também são fatores que pode promover mudanças no perfil de ácidos graxos da carne ovina. Gallardo *et al.* (2011), estudando cordeiros mantidos com as mães até o abate, em quatro tipos de pastagem (pasto inicial, pasto de sucessão, trevo subterrâneo e trevo vermelho), demonstrou que o consumo de trevo vermelho aumentou os níveis do ácido graxo alfa-linoléico na carne, pois a enzima polifenol oxidase tem efeito protetor sobre esse ácido graxo que permite que o mesmo escape da biohidrogenação ruminal. O conteúdo do ácido graxo alfa-linoléico no músculo de cordeiros no trevo vermelho foi de 42,80%, no trevo subterrâneo foi de 23,75% e no pasto de sucessão foi de 32,32%.

Manter a ovelha juntamente com o cordeiro é outro fator importante que interfere no perfil lipídico da carne, pois, manter os animais lactantes até o abate tende a produzir carcaças com mais gordura, e, também acarreta maior quantidade de ácidos graxos saturados em sua composição, fundamentalmente devido ao maior

conteúdo de ácidos graxos de cadeia curta característicos da gordura do leite (CAMPO, 2009).

Em estudo realizado por Cividini *et al.* (2008), comparando cordeiros amamentados e desmamados, os animais foram submetidos aos seguintes tratamentos: desmamado confinado, desmamado em pastejo, amamentado confinado e amamentado em pastejo. Não houve diferença na proporção de AGS, nem ácido palmítico, esteárico e alfa linoléico nos tratamentos. Entretanto, o tratamento desmamado em pastejo teve efeito sobre o conteúdo de ácido oléico que promoveu aumento de quase 4%. Esse fato pode ser explicado pelo potencial de hidrogenação do ácido graxo insaturado C:18 no rumem proveniente do consumo de forragem.

Em estudo realizado por Gallardo *et al.* (2011), com cordeiros mantidos com as mães até o abate, comparando duas amostras de músculo, uma no início do período experimental (obtida por biopsia) e outra ao final, mostrou que a quantidade de AGS diminuiu e a quantidade de AGP aumentou; esse efeito é explicado pela redução de consumo de leite pelos cordeiros e pelo aumento de consumo de forragem.

Na ciência da nutrição humana, o estudo do consumo de gorduras e sua relação com a saúde é considerado um dos temas de maior preocupação e de necessidade de pesquisa (MONTOSSI & SAÑUDO, 2007).

Com o objetivo de avaliar o fator de risco de alimentos em relação à elevação de substâncias ruins ao organismo, alguns tipos de relações ou proporções entre os diversos ácidos graxos têm sido propostos (LANDIM, 2008). A relação AGP:AGS deve ser de 0,4 a 0,45 ou maior (SAÑUDO, 2008; WOOD *et al.*, 2008) e neste ponto, os suínos e outros monogástricos apresentam níveis melhores quando comparados aos ruminantes (WOOD *et al.*, 2008).

Em suínos, por exemplo, o ácido linoléico passa pelo estômago sem ser alterado e é então absorvido na corrente sanguínea após passar pelo intestino delgado e ser incorporado aos tecidos. Em ruminantes, esse ácido graxo, que é encontrado em níveis elevados em rações (grãos e oleaginosas), é degradado em ácidos graxos monoinsaturados e saturados no rumem pela bioghidrogenação microbiana, e assim uma pequena porção (cerca de 10 % do 18:2 n-6 proveniente da dieta), é disponibilizado para incorporação em tecidos adiposos (WOOD *et al.*,

2008). Por esses motivos, a carne proveniente de suínos contém maiores conteúdos de ácido linoléico comparada à carne ovina e bovina.

2.3. Aspectos sensoriais da carne ovina

Segundo Madruga *et al.* (2005), o valor comercial da carne está baseado no seu grau de aceitabilidade pelos consumidores, o qual está diretamente correlacionado aos parâmetros de palatabilidade do produto, sendo as características da carne que contribuem com a “palatabilidade” aquelas agradáveis aos olhos, nariz e paladar.

Os consumidores são a última etapa na cadeia da carne e suas opiniões sobre um produto são extremamente importantes, não somente para introduzir um novo produto no mercado, mas também para garantir o controle de qualidade dos produtos existentes (GUERRERO, 2013).

No sentido de considerar a opinião de consumidores, a análise sensorial passou a ser utilizada para definição de qualidade. Este tipo de análise engloba a utilização dos órgãos dos sentidos humanos na percepção de características que proporcionam satisfação (OSÓRIO *et al.*, 2009).

Dentre todos esses fatores, o sistema alimentar é considerado grande influenciador de características sensoriais na carne e vários estudos têm sido desenvolvidos nesse sentido (PANEA *et al.*, 2007; BONILHA *et al.*, 2008; MARTINEZ-CEREZO *et al.*, 2005).

Para o quesito sabor, Cañeque *et al.* (1989) afirmam que os alimentos concentrados da dieta de cordeiros promovem alteração do perfil de ácidos graxos da gordura, que acarreta modificações no sabor. Segundo Monte *et al.* (2007) a presença de ácidos graxos poliinsaturados (depositados preferencialmente nos fosfolípidios) são oxidados durante o processamento e cozimento e são responsáveis em grande parte pelo sabor e aroma da carne ovina.

Entre a avaliação de sistemas alimentares realizada por Sañudo Astiz (2008), as carnes de cordeiros que receberam melhor pontuação foram as que procederam de animais alimentados com algum tipo de suplementação combinada com pastagem. Os animais que receberam alimentação exclusiva de pastagem apresentaram menor pontuação devido à maior concentração de ácido linoléico que promove sabor mais intenso.

O mesmo efeito é relatado por Leão *et al.* (2012), que avaliou os cortes lombo e paleta, sendo os cordeiros alimentados com 60% de concentrado, os que receberam as maiores notas e as maiores pontuações para todos os parâmetros sensoriais avaliados (sabor, textura, preferência e aceitação).

A presença da mãe na terminação dos cordeiros também é um fator que pode provocar diferenças sensoriais. Em estudo realizado por Bonacina *et al.* (2011), o autor relatou que o gosto “doce” da carne de cordeiros terminados em pastagem com suas mães, provavelmente é decorrente da presença de carboidratos do leite.

Entretanto, alguns autores não encontraram diferenças significativas para alguns parâmetros sensoriais avaliados em carnes provenientes de diferentes sistemas alimentares. Como por exemplo, Zapata *et al.* (2000), concluíram que não houve efeito da dieta (feno de capim-gramão + feno de leucena e feno de capim-gramão + feno de leucena + concentrado com 20% de proteína bruta) sobre os parâmetros sensoriais avaliados na carne de pernil. Da mesma forma, Tonetto *et al.* (2004), não perceberam efeito dos tratamentos (pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém e confinamento) para os parâmetros de maciez, palatabilidade e suculência.

2.4. Sistemas de terminação e qualidade da carne: resultados obtidos no Laboratório de Pesquisa e Produção de Ovinos e Caprinos (LAPOC)

A partir de 2003, alguns grupos de produtores de ovinos no Estado do Paraná passaram a se organizar em associações ou cooperativas após a proposição do Programa de Estruturação das Cadeias Produtivas da Caprinocultura e Ovinocultura, lançado pela SEAB-PR (Secretaria da Agricultura e Abastecimento – PR). Nesse mesmo ano, no Laboratório de Produção de Ovinos e Caprinos (LAPOC), no Centro de Estações Experimentais do Canguiri (CEEExC), da Universidade Federal do Paraná (UFPR) iniciaram-se as pesquisas voltadas para os sistemas de produção de cordeiros e os aspectos da carcaça e carne produzidas nesses sistemas. Desde então, um dos objetivos do LAPOC foi o desenvolvimento de alternativas e/ou estratégias para a terminação de cordeiros com base em pastagens de verão e de inverno, buscando-se a médio/longo prazo avaliar a sustentabilidade desses sistemas (com o conhecimento de sua rentabilidade) e a qualidade do produto final (carcaça e carne).

Pela localização da UFPR (região metropolitana de Curitiba), os sistemas testados são adaptados à criação de ovinos na região Sul e Centro-Sul do Brasil, onde as espécies forrageiras e o clima são similares. Foram estudados sistemas em pastagens de verão e de inverno, com cordeiros desmamados ou não, com e sem a utilização de suplementos (concentrados ou forragem) e o confinamento de cordeiros (sistema bastante utilizado nas regiões Sudeste e Central do Brasil)

Entre 2003 e 2005, foram executados os primeiros experimentos em pastagem de verão (Tifton-85) e inverno (Azevém) no LAPOC. Nesse período, os principais resultados obtidos foram que, os cordeiros desmamados com dieta exclusiva a pasto apresentaram rendimento de carcaça inferior ($P < 0,05$). A presença da mãe foi importante em relação aos resultados de qualidade de carcaça, pois, os cordeiros que permaneceram no pasto com suas mães (com ou sem suplemento) tiveram valores de rendimento de carcaça fria iguais aos cordeiros em confinamento (Tabela 2) (FERNANDES *et al.*, 2008a). Os cordeiros desmamados terminados em pasto e os cordeiros + ovelhas terminados em pasto com *creep feeding* apresentaram maior ($P < 0,05$) força de cisalhamento, ou seja, carne menos macia (Tabela 2) (FERNANDES *et al.*, 2008b).

No período de avaliação com pastagem de inverno, o sistema que proporcionou animais com melhor condição corporal ($P < 0,05$) e menor idade ao abate ($P < 0,05$) foi o sistema de cordeiros desmamados confinados (Tabela 2) (RIBEIRO *et al.*, 2009).

O sistema que apresentou desempenho inferior ($P < 0,05$) foi o sistema de desmama e terminação em pastagem de azevém, ou seja, mesmo com produção de forragem elevada (2900 Kg de MS/ha, ou, 12% de oferta) os cordeiros não superaram a falta do leite materno ou o estresse gerado pelo desmame (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Tabela 2: Características de carcaça e da carne de cordeiros em sistemas de terminação

Estação	Variáveis		Cordeiros desmamados em pastagem	Cordeiros + ovelhas em pastagem	Cordeiro + ovelha + <i>creep feeding</i>	Cordeiros desmamados e confinados
Verão	PA	Kg	30,92	32,69	29,75	31,79
	RCF	%	40,17 b	45,39 a	46,74 a	48,22 a
	FC	Kgf	3,29 a	2,34 b	2,45 a	1,95 b
Inverno	PA	Kg	31,47	31,67	32,41	32,72
	RCF	%	40,03 b	45,34 a	47,02 a	45,04 a
	ECC	1 a 5	2,12 b	3,22 a	3,00 a	3,33 a
	EE	1 a 5	1,12 b	2,61 a	3,19 a	2,83 a
	ID	dias	159,60 a	105,50 b	106,30 b	96,44 b

PA= peso ao abate, RCF = rendimento de carcaça fria, FC = força de cisalhamento. ECC = escore de condição corporal, EE = estado de engorduramento, ID = idade ao abate.

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste F ($P<0,05$).

Adaptado de FERNANDES *et al.*, 2008a e RIBEIRO *et al.*, 2009.

Em relação ao conteúdo de ácidos graxos, esses mesmos sistemas foram avaliados. Dentre os ácidos graxos encontrados no lombo, apenas o esteárico e o araquídico foram influenciados ($P<0,05$) pelos sistemas. Sendo os cordeiros terminados ao pé da mãe (sem suplemento) os que apresentaram maior teor de ácido esteárico e os cordeiros com suas mães + suplemento os que apresentaram maior valor de ácido araquídico (Tabela 3) (FERNANDES *et al.*, 2010).

O ácido araquídico, apesar de ser um ácido graxo não desejável (hipercolesterolêmico) (BRAGAGNOLO, 2001), foi encontrado em baixa concentração. O ácido esteárico, apesar de apresentar-se em maior concentração em dois sistemas de terminação, ao contrário de outros ácidos graxos saturados, esse ácido graxo classifica-se como não aterogênico (neutro) (NOVELLO *et al.*, 2008).

Tabela 3: Características do lombo e do pernil de cordeiros terminados em diferentes sistemas de terminação

Sistemas	C18:0	C20:0	AGS	AGM	AGP
	g/100g				
Cordeiros desmamados e em pasto até o abate	9,39 b	0,22 b	51,88	32,50	4,70
Cordeiros + mães na mesma pastagem até o abate	22,29 a	0,36 ab	55,99	34,48	2,11
Cordeiros + mães em pastagem + <i>creep feeding</i>	18,60 ab	0,96 a	51,96	36,89	5,20
Cordeiros desmamados confinados + concentrado <i>ad libitum</i>	18,01 ab	0,08 b	57,98	33,51	1,94

C18:0 = ácido esteárico, C20:0 = ácido araquidônico, AGS = ácidos graxos saturados, AGM = ácidos graxos monoinsaturados e AGP = ácidos graxos poliinsaturados.

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste F ($P < 0,05$).

Adaptado de Fernandes *et al.*, (2010).

Além dos resultados de carcaça e carne desses sistemas, nessa mesma etapa também foi realizado um trabalho que analisou a viabilidade econômica dos mesmos. Para tanto, foi considerado um módulo de 150 ovelhas, com cálculos de custo fixo (depreciação), variável (materiais, mão-de-obra, transporte, abate, juros, conservação, despesas gerais) e total (fixo+variável), lucratividade e rentabilidade, valor presente líquido, taxa interna de retorno e custo/benefício.

Os componentes do custo operacional total que mais influenciaram o custo de produção foram: a mão-de-obra e alimentação dos animais. Dos sistemas estudados, o confinamento apresentou alto custo de produção e os melhores resultados foram observados no sistema de cordeiros terminados com as mães em pastagem, o que indica necessidade de elevada eficiência no uso dos recursos na criação de ovinos (BARROS *et al.*, 2009).

Em 2006 a 2007, após esses trabalhos, ficou cada vez mais evidente que a presença das ovelhas juntamente com seus cordeiros e a amamentação são fatores importantes para diminuir estresse, melhorar o estado nutricional e promover o desenvolvimento do cordeiro.

Diante disto, o trabalho do LAPOC voltou-se ao manejo de desmame. Foram testados três sistemas em pastagem de azevém e o sistema que promoveu superior

($P < 0,05$) peso e rendimento de carcaça fria foi o sistema de cordeiros em amamentação controlada (Tabela 4) (FERNANDES *et al.*, 2014).

Portanto, a combinação de suplementação concentrada com a mamada controlada em confinamento permitiu que os cordeiros expressassem seu potencial de ganho de peso, atingindo o peso de abate em menos tempo e produzindo carcaças mais pesadas e com maior estado de engorduramento (FERNANDES *et al.*, 2014).

Tabela 4: Características de carcaça e da carne de cordeiros terminados em diferentes sistemas de terminação

Sistemas	Peso abate (Kg)	PCF (Kg)	RCF (%)
Cordeiros desmamados aos 22 kg de peso corporal mantidos em pastagem + suplementação concentrada até o abate	36,1	15,6 b	43,3 b
Cordeiros desmamados aos 22 kg de peso corporal e confinados até o abate	37,2	16,8 b	45,3 b
Cordeiros em amamentação controlada após atingirem 22 kg de peso vivo e confinados em <i>creep feeding</i> até o abate	37,0	18,2 a	49,2 a

PCF= peso de carcaça fria, RCF= rendimento de carcaça fria.

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste F ($P < 0,05$).

Adaptado de FERNANDES *et al.*, 2014.

Em 2007, após a instalação de um piquete de trevo branco no LAPOC, objetivou-se testar o sistema de *creep grazing*. Juntamente com o sistema de *creep grazing*, outros dois sistemas também foram avaliados e as carcaças dos três sistemas não diferiram ($P > 0,05$) quanto ao peso vivo final, quanto ao rendimento de fria, quanto à conformação e ao escore de condição corporal (Tabela 5).

A partir desse trabalho, concluiu-se que para a região subtropical do Brasil, pode-se considerar a possibilidade do uso de *creep grazing* assim como de *creep feeding* para a criação de cordeiros, devido às boas e semelhantes características de conformação e gordura de cobertura (RIBEIRO *et al.*, 2013).

Tabela 5: Características de carcaça de cordeiros terminados em diferentes sistemas de terminação

Sistemas	Peso abate (Kg)	PCF (Kg)	RCF (%)	CC (1-5)	EE (1-5)
Cordeiros sem desmame e sem suplementação	34,04	15,85	46,44	2,30	2,60
Cordeiros sem desmame em <i>creep feeding</i> a 2% do peso vivo	33,04	15,13	46,03	2,90	2,40
Cordeiros sem desmame em <i>creep grazing</i> de trevo branco	33,17	15,93	47,99	2,7	2,9

PCF= peso de carcaça fria, RCF= rendimento de carcaça fria, CC= conformação de carcaça, EE= estado de engorduramento.

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste F ($P < 0,05$).

Adaptado de Ribeiro *et al.*, 2013.

De 2008 a 2009, foi utilizada a pastagem de verão Tifton-85 e o objetivo do grupo foi avaliar a influência das estratégias de suplementação concentrada no peso de abate e nas características de carcaça. Os sistemas estudados foram:

- 1) Cordeiros mantidos ao pé da mãe sem suplementação
- 2) Cordeiros mantidos ao pé da mãe suplementados com concentrado em *creep feeding*
- 3) Cordeiros desmamados precocemente (45 dias) e não suplementados
- 4) Cordeiros desmamados precocemente (45 dias) e suplementados com concentrado até ao abate

Neste trabalho, a suplementação de cordeiros lactentes em *creep feeding* permitiu o aumento ($P < 0,05$) de 3 Kg no peso de abate comparado ao sistema com desmame e com suplementação (FERNANDES *et al.*, 2011).

A utilização do desmame precoce como estratégia única para terminação de cordeiros em pastagem de Tifton-85 não permitiu que os animais atingissem peso e condição corporal adequados para abate (FERNANDES *et al.*, 2011). Portanto, o sistema com desmame precoce e suplementação concentrada e o sistema sem desmame e sem suplementação permitiram que os cordeiros atingissem peso e condição corporal adequados ao abate, o que favorece a produção de carcaças com características aptas para comercialização (FERNANDES *et al.*, 2011).

Após esses anos de trabalho, considerando todos os sistemas pesquisados, pode-se dizer que os sistemas de terminação que promoveram melhor produto final

(rendimento de carcaça e cobertura de gordura) e melhor viabilidade econômica foram: o sistema de terminação sem desmame e o sistema de cordeiros desmamados suplementados a 2% do peso corporal ao dia.

2.5. REFERÊNCIAS

ALVARES, J. M.; MAYO, A.; GARCÍA VINENT, J. C.; ROA, M.; GIORGETTI, H.; RODRIGUEZ, G. Calidad de carne de corderos pesados alimentados en confinamiento. In: **Avances en calidad de carne de ovinos, caprinos, porcinos y aves. Compilado de una década de estudios en INTA: Programa Carnes**. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina, p.17-21, 2013.

BARROS, C. S.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; DITTRICH, J. R.; CANZIANI, J. R. F.; FERNANDES, M A. M. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 38, p. 2270-2279, 2009.

BELTRAN, J. A. & RONCALÉS, P. **Determinacion de La textura. Estandarización de lãs metodologias para evaluar La calidad Del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) em los ruminantes**. 448 p. Madrid, 2005.

BERIAIN, M. J.; HORCADA, A.; PURROY, A.; LIZASO, G.; CHASCO, J.; MENDIZABAL, J. A. Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. **Journal Animal Science**, v.78, p.3070-3077, 2000.

BONACINA, M. S.; OSÓRIO, M. T.; OSÓRIO, J. C. S.; CORRÊA, G. F.; HASHIMOTO, L. H. Influencia do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1242-1249, 2011.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J. R. O.; GARCIA, I. F. F.; BRESSAN, M. C.; LEMOS, A. L. S. C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.

BONILHA, P. R. S.; SOBRINHO, A. G. S.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M. Características sensoriais da carne de cordeiros não castrados, ovelhas e capões. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 4, p. 787-794, out-dez, 2008.

BORTOLI, E. C. de; BARCELLOS, J. O. J.; CEOLIN, A.C.; MACHADO, J. D.; TEIXEIRA, J. L.; REVILLION, J. P. Caracterização do consumidor de carne ovina na cidade de Porto Alegre. **Revista do CCEI**, v. 13, p. 28-35, 2009.

BONILHA, P. R. S.; SOBRINHO, A. G. S.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M. Características sensoriais da carne de cordeiros não castrados, ovelhas e capões. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 4, p. 787-794, out-dez, 2008.

BRAGAGNOLO, N. ASPECTOS COMPARATIVOS ENTRE CARNES SEGUNDO A COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS E TEOR DE COLESTEROL. **2ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína**. Concórdia, SC, Brasil. p. 393-402. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio – Brasil 2011/12 a 2021/22**. Brasília, DF, 2012. 51 p. Disponível em:< <http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 08 de outubro de 2013.

BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O.; LEMOS, A. L. S. C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; RODA, D. S.; LEINZ, F. F. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(6):1803-1810, 2000.

CAMPO, M. M. Calidad de lagrasa ovina. **Ovinotecnia: producción y economía em La especie ovina**. Universidad de Zaragoza. 2009.

CAÑEQUE, V.; HUILDOBRO, F. R.; DOLZ, J. F. **Producción de carne de cordero**. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 1989. 520 p.

CARVALHO, R. B. Potencialidades dos mercados para os produtos derivados de caprinos e ovinos. 2006. Textos técnicos. Disponível em: <http://www.capritec.com.br/art040521.htm>. Acesso em: 06 de março de 2015.

CEZAR M. F. & SOUZA W. H. **Carcaças Ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba - MG: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 147p.

COSTA, R. G.; CARTAXO, F. Q.; SANTOS, N. M. dos; QUEIROGA, R. de C. R. do E. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Rev. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 497-506, jul/set, 2008.

CIVIDINI, A.; LEVART, A.; ZGUR, A. Fatty acid composition of lamb meat as affected by production system, weaning and sex. **Acta agriculture Slovenica**, suplement 2, september. 16 th Int. Symp. "Animal Science Days", Strunjan, Slovenia.2008, p. 47-52.

DESCALZO, A. M. & SANCHO, A. M. A review of natural antioxidants and their effects on oxidative status, odor and quality of fresh beef produced in Argentina. **Meat Science**, n. 79, p. 423–436, 2008.

DÍAZ, M. T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; DE HUIDOBRO, F. R.; PÉREZ, C.; GONZÁLEZ, J.; MANZANARES, C. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**. 43, p. 257-268, 2002.

FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S.; RIBEIRO, T. M. D.; SILVA, A. L. P. Características das carcaças e componentes do peso vivo de cordeiros terminados em pastagem ou confinamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 1, p.75-81, 2008a.

FERNANDES, M. A. M., MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S.; PRADO, O. R.; NATEL, A. S. Características do lombo e cortes da carcaça de cordeiros Suffolk terminados em pasto e confinamento. **Boletim de Indústria Animal**, N. Odessa, v. 65, n. 2, p. 107-113, abr./jun., 2008b.

FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S.; ALMEIDA, R.; RIBEIRO, T. M. D. Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados a pasto ou em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1600-1609, 2010.

FERNANDES, S. R.; MONTEIRO, A. L. G.; SILVA, C. J. A.; SILVA, M. G. B.; ROSSI JUNIOR, P.; SOUZA, D. F.; SALGADO, J. A.; HENTZ, F. Desmame precoce e a suplementação concentrada no peso ao abate e nas características de carcaça de cordeiros terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. Salvador, v.12, n.2, p.527-537. Abr/jun, 2011.

FERNANDES, S. R.; SALGADO, J. A.; NATEL, A. S.; MONTEIRO, A. L. G.; PRADO, O. R.; BARRO, C. S.; FERNANDES, M. A. M. Performance, carcass traits and costs

of Suffolk lambs finishing systems with early weaning and controlled suckling. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.2, p. 184-192, mar/abr, 2014.

GADDIS, A. M.; HANKINS, O. G.; HINER, R. L. Relationships between the amount and composition of press fluid, palatability and other factors of meat. **Food Technology**, v.4, p.498-503, 1950.

GALLARDO, M. A.; PULIDO, R.; GALLO, C. Fatty acid composition of *Longissimus dorsi* muscle of Suffolk down lambs feed on different dryland forages. **Chilean Journal of Agriculture Research**.71 (4).October-December.p. 566-571, 2011.

GALLO, S. B. O mercado da carne ovina. **Pesquisa e tecnologia**. v. 4, n.1 Jan-Jun, 2007.

GONSALVES, H. R. O.; MONTE, A. L. S.; VILLARROEL, A. B. S.; DAMACENO, M. N.; CAVALCANTE, A. B. D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**. Campina Grande - PB, v.8, n.3, p.11-17, 2012.

GUERRERO, A.; VALERO, M. V.; CAMPO, M. M.; SAÑUDO, C. Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Acta Scientiarum. Animal Science**. Maringá, v.35, n. 4, p. 335-347, Oct.-Dec., 2013.

HOFFMAN, L.C.; MULLER, M.; CLOETE, S.W.P.; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, v.65, p.1265-1274, 2003.

HUFF-LONERGAN, E. Water-holding capacity of fresh meat. National Pork Board.American **Meat Science Association** – Iowa State University. Des Moines, IA, 8 p. 2010.

JARDIM, R. D.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; MENDONÇA, G. M.; ESTEVES, R.; GONÇALVES, M. EFEITO DA IDADE DE ABATE E CASTRAÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO TECIDUAL E QUÍMICA DA PALETA E DA PERNA DE OVINOS CORRIEDALE. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 237-242, abr-jun, 2007.

LANDIM, A. V. **EFEITO DO GRUPO GENÉTICO E PESO DE ABATE NAS CARACTERÍSTICAS DA CARÇA E QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS CONFINADOS**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 135 p., 2008.

LATHAM, M. J.; STORRY, J. E.; SHARPE, M. E. Effect of low roughage diets on the microflora and lipid metabolism in the rumen. **Applied Microbiology**. 24: 871-877. 1972.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6. ed. São Paulo: Artmed. 2005. 384 p.

LEÃO, A. G.; SOBRINHO, A. G. S.; MORENO, G. M. B. SOUZA, H. B. A.; GIAMPIETRO, A.; ROSSI, R. C.; PEREZ, H. L. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.41, n.5, p. 1253 - 1262, 2012.

MACEDO, F. A. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N.; MACEDO, R. M. G. Qualidade de Carcaças de Cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, Terminados em Pastagem e Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 29, n.5, p. 1520 - 1527, 2000.

MADRUGA, M. S. Processamento e Características Físicas e Organolépticas das Carcaças Caprina e Ovina. **IV Semana da Caprinocultura e Ovinocultura Brasileira**. Embrapa Caprinos Sobral - CE, 17p. 2004

MADRUGA, M. S.; SOUZA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. das G. G.; RAMOS, J. L. de F. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Terminados com Diferentes Dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.

MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B.; OLLETA, J. L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of Lamb. **Meat Science**, 69, 797-805. 2005.

MATURANO, A. M. P. **Estudo do efeito peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino**. 94 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2003.

MENEZES JUNIOR, E. L. de; BATISTA, A. S. M.; LANDIM, A. V.; ARAÚJO FILHO, J. T. de; HOLANDA JUNIOR, E. V. Qualidade da carne de ovinos de diferentes raças de reprodutores terminados sob dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.15, n.2, p.517-527 abr./jun., 2014.

MONTE, A. L. S.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; GARRUTI, D. S.; ZAPATA, J. F. F.; BORGES, A. S. Parâmetros físicos e sensoriais de qualidade da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p.233-238, 2007.

MONTOSSI, F. & SAÑUDO, C. Diferenciación y Valorización de la Carne Ovina y Bovina Del Uruguay en Europa: Influencia de Sistemas de Producción sobre Bienestar Animal, Atributos Sensoriales, Aceptabilidad y Percepción de Consumidores y Salud Humana. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA URUGUAY TACUAREMBÓ. SERIE TÉCNICA 168**. Septiembre, 2007.

MONTOSSI, F.; CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C.; LUZARDO, S.; SAN JULIÁN, R.; SILVEIRA, C.; De BARBIERI, I.; BRITO, G. **Sistemas de producción, ácidos grasos y salud humana en carne ovina**, in: **Aspectos estratégicos para obtener carne ovina de calidad nel cono sur americano**. Universidade Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 222 p. 2008.

NOVELLO, D.; FRANCESCHINI, P.; QUINTILIANO, D. A. A importância dos ácidos graxos ω -3 e ω -6 para a prevenção de doenças e na saúde humana. **Revista Salus**, v.2, n.1, p.77-87, 2008.

OLIVÁN, M.; MARTÍNEZ-CEREZO, S.; PANEA, B.; OSORO, K. 6.1.Determinación de la composición química de la carne: humedad, cenizas, grasa, proteína y colágeno. In: CAÑEQUE & SAÑUDO. **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad Del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los ruminantes**. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria e Alimentaria, 2005. p. 216-225.

OLIVEIRA, A. C.; SILVA, R. R.; OLIVEIRA, H. C.; ALMEIDA, V. V. S.; GARCIA, R.; OLIVEIRA, U. L. C. Influencia da dieta, sexo e genótipo sobre o perfil lipídico da carne de ovinos. **Archives Zootechnia**, 62 (R), p. 57-72, 2013.

OSÓRIO, J. C. da S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v. 38, p. 292-300, 2009 (supl. Especial).

OSÓRIO, J. C. DA S.; OSÓRIO, M. T. M.; FERNANDES, A. R. M.; VARGAS JUNIOR, F. M. de. Produção e Qualidade da Carne Ovina. In: SELAIVE, A. B. & OSÓRIO, J. C. S. **Produção de Ovinos no Brasil**. São Paulo: Roca, 2014. p. 339-446.

PANEA, B.; CARRASCO, S.; RIPOLL, G.; JOY, M. Diversification on feeding systems for light lambs: sensory characteristics and chemical composition of meat. **Spanish Journal of Agriculture Research**, 9 (1), p. 74-85, 2011.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F. SOUZA, E.R; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, v. 1, 1993. 586p.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M.; MOURÃO, R. de C.; POLIZEL NETO, A.; ANDRADE, E. N. de; GOMES, H. F. B. Qualidade da carne de cordeiros confinados recebendo diferentes relações de volumoso:concentrado na dieta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(2): 407-411, abr.-jun. 2009a.

PINHEIRO, R. S. B.; SOBRINHO, A. G. S.; SOUZA, H. B. A. S., YAMAMOTO, S. M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n.9, p.1790-1796, 2009b.

PRÄNDL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T.; SINELL, H. **Tecnología e Higiene de la Carne**. Zaragoza, Espanha: Editora Acribia S. A., 1994.

PRICE, J. F. & SCHWEIGERT, B. S. **Ciencia de La carne e los productos carnico**. 2. Ed. Zaragoza, Espanha: Editora ACRIBIS, S. A., 1994. 581 p.

RAMÍREZ-RETAMAL, J.; MORALES, R.; MARTÍNEZ, M. E.; la BARRA, R. de. Effect of the type of pasture on the meat characteristics of chilote lambs. **Food and Nutrition Sciences**, v.5, p 635-644, 2014.

RAMOS, E. M. & GOMIDE, L. A. de M. **Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e Metodologia**. 1. ed., 2º reimpressão. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 599 p.

RIBEIRO, T. M. D.; MONTEIRO, A. L. G.; PRADO, O. R.; NATEL, A. S.; SALGADO, J. A.; PIAZETTA, H. V. L.; FERNANDES, S. R. Desempenho animal e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.366-378, abr./jun., 2009.

RIBEIRO, T. M. D.; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; PIAZETTA, H. V. L.; SILVA, M. G. B.; SILVA, C. J. A.; PRADO, O. R.; FERNANDES, M. A. M.; MEIRELLES, P. R. L. Características das carcaças de cordeiros lactentes terminados em *creep-feeding* e *creep-grazing*. **Revista Veterinária e Zootecnia** set.; 20(3): p. 9-17, 2013.

SAINZ, R. D. & ARAÚJO, F. R. C. Tipificação de carcaças de bovinos e suínos. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Carne**, São Pedro - SP. Anais...CTC-ITAL, p. 26-33, 2001.

SANTOS-SILVA, J.; MENDES, I. A.; BESSA, R. J. B. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs 1. Growth, carcass composition and meat quality. **Livestock Production Science**, 76, p. 17–25, 2002.

SAÑUDO, C. A. La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de medidas y causas de variación. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE GANADO OVINO, 3., 1991, Zaragoza. Palestras... Zaragoza: 1991. 117 p.

SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M; SIERRA, I. MARÍA, G. A.; OLLETA, J. L.; SANTOLARIA, P. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, v.46, n.4, p.357-365, 1997.

SAÑUDO, C.; SANCHEZ, A; ALFONSO, M. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. **Meat Science**, v. 49, n. 1, p. 29-64, 1998.

SAÑUDO ASTIZ, C. Calidad de la canal y de la carne em los ovinos: factores que la determinan. **Revista Argentina de Producción Animal**, 26, p. 155-167, 2006.

SAÑUDO ASTIZ, C. S. Qualidade da carcaça e da carne ovina e caprina em face ao desenvolvimento da percepção do consumidor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p. 143-160, 2008.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Características da carne suína**. Boletim técnico, Universidade Federal do Espírito Santo - Programa Institucional de Extensão. 7 p. 2007.

SILVA, N. V.; SILVA, J. H. V. COELHO, M. S.; OLIVEIRA, E. R. A.; ARAÚJO, J. A.; AMÂNCIO, A. L. L. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influencia. **Acta Veterinaria Brasilica**. v. 2, n.4, p.103-110, 2008.

SOBRINHO, A. G. S.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n.3, p. 1070-1078, 2005.

TONETTO, C. J.; PIRES, C. C.; MULLER, L. ROCHA, M. G.; SILVA, J. H. S.; CARDOSO, A. R.; NETO, D. P. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.1, p. 225-233, 2004.

XIMENES, L. J. F.; MARTINS, G. A.; SOBRINHO, J. N.; CARVALHO, J. M. M. As ações do Banco do Nordeste do Brasil em P& D na arte da pecuária de caprinos e ovinos Ciência e Tecnologia na Pecuária de Caprinos e Ovinos - Capítulo 17: Atributos qualitativos da carne ovina. **Série BNB Ciência e Tecnologia - Banco do Nordeste do Brasil**. Fortaleza - CE, v.3, 436 p., 2009.

ZAPATA, J. F. F.; SEABRA, L. M. J.; NOGUEIRA, C. M.; BARROS, N. Estudo da qualidade da carne ovina no Nordeste Brasileiro: Propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**., v. 20, n. 2, Campinas, p. 274-277, 2000.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOBRINHO, A. G. S.; NETO, S. G.; SILVA, A. M. A. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 97, n. 544, p. 175-180, 2002.

WOOD, J. D.; ENSER, M.; FISHER, A. V.; NUTE, G. R.; SHEARD, P. R.; RICHARDSON, R. I.; HUGHES, S. I.; WHITTINGTON, F. M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, n. 78, p. 343-358, 2008.

3. QUALIDADE E COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE CORDEIROS PRODUZIDOS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO EM PASTAGEM TROPICAL (*PANICUM MAXIMUM* JACQ. CV. ARUANA)

RESUMO

A produção de ovinos tem sido considerada um setor promissor no país, devido à valorização e à elevada demanda de carne ovina por parte dos consumidores. O presente estudo objetivou avaliar a qualidade, a composição química e de ácidos graxos da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação em pastagem tropical. O experimento foi conduzido no ano de 2012 em uma propriedade com forrageira de verão (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana) localizada em Londrina – PR, com rebanho composto por ovelhas mestiças Texel x Suffolk e reprodutor puro de origem Texel. Os sistemas avaliados foram: (1) cordeiros não desmamados terminados exclusivamente em pastagem e (2) cordeiros desmamados terminados em pastagem suplementados com ração concentrada a 2% do peso corporal ao dia. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro blocos (piquetes de pastagem) e 10 unidades experimentais (cordeiros) por piquete, onde os cordeiros foram distribuídos uniformemente de acordo com seu peso corporal. O experimento teve início quando os cordeiros tinham 60 dias de idade, e o abate ocorreu quando atingiram $32,4 \pm 1,6$ kg de peso vivo. O método de utilização da pastagem foi de lotação contínua e variável (técnica “put and take”) e a metodologia de simulação de pastejo foi adotada para coletar amostras para a análise de qualidade da pastagem. A cada 21 dias as matrizes e os cordeiros tinham sua condição sanitária monitorada pelo método Famacha® e era realizado ajuste da carga animal para manter a oferta de forragem em 12 kg de MS/100 kg peso corporal/dia. Na véspera da data do abate os animais foram pesados e permaneceram em dieta hídrica por 16 horas. Após o abate e evisceração, análises subjetivas e químicas foram realizadas na carcaça. A determinação de parâmetros físico-químicos foi realizada no lombo (*longissimus dorsi*), no Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Estadual de Londrina e análise de ácidos graxos foi realizada no Centro de Pesquisa e Processamento de alimentos da Universidade Federal do Paraná. O peso e a idade de abate não diferiram ($P > 0,05$) entre os sistemas de terminação. Da mesma forma, os valores médios de pH e espessura de gordura da carcaça não diferiram ($P > 0,05$) entre os sistemas de terminação. Os parâmetros físico-químicos avaliados na carne não diferiram ($P > 0,05$) entre os sistemas, exceto para o conteúdo de proteína bruta na carne, para a qual os cordeiros não desmamados apresentaram valor superior ($P < 0,05$). Provavelmente porque as dietas de baixo valor energético aumentam o acréscimo de proteína diária, mais que a taxa de acréscimo de gordura. A presença de ração concentrada em um dos sistemas não foi suficiente para causar diferença sobre a concentração do ácido linoléico na carne. Os sistemas produziram carne com baixo teor de gordura e o perfil de ácidos graxos encontrado na carne não diferiu entre os sistemas de terminação. Ambos sistemas de terminação avaliados podem ser opções adotadas por produtores de ovinos de corte em pastagens tropicais de verão.

Palavras-chave: Forragem. *longissimus dorsi*. Composição química. Ovinos.

Meat quality and fatty acid composition of meat from lambs produced in finishing systems on tropical pasture (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana)

ABSTRACT

The sheep production has been considered a promising sector in the country, due to appreciation and high demand for lamb meat by consumers. The present study aimed to evaluate the quality, chemical composition and fatty acids of meat from lamb in two finishing systems on tropical grassland. The experiment was conducted in 2012 in a property with tropical pasture (*Panicum maximum* cv Aruana Jacq.), located in Londrina – PR, with flock composed by crossbred sheep Texel x Suffolk and Texel ram. The systems evaluated were: (1) unweaned lambs exclusively on pasture and (2) weaned lambs supplemented with concentrated feed, 2% of body weight per day. The experimental design was randomized block, with four blocks (paddocks pasture) and 10 experimental units (lambs) for picket, where the lambs were distributed evenly according to their body weight. The experiment began when the lambs were 60 days old, and the slaughter was made when they reached $32,4 \pm 1,6$ kg of body weight. The experimental design was randomized block with four blocks (grazing paddocks) and 10 lambs (experimental units) per paddock. Lambs were distributed evenly according to their body weight. The method of grazing was continuous and variable stocking, according to the technique "put and take" and the grazing simulation was adopted to collect samples for pasture quality analysis. Every 21 days, the dams and the lambs had their health condition monitored by Famacha® method and adjust stocking rate was made to keep forage supplies in 12 kg DM / 100 kg body weight per day. The day before the date of slaughter animals were weighed, and remained in water diet for 16 hours. After slaughter and evisceration, subjective and chemical analyzes were performed in the carcass. The determination of physico-chemical parameters was performed on the loin (*longissimus dorsi*) in the Food Analysis Laboratory in the University State of Londrina and analysis of fatty acids were carried out at the Centre for Research and Food Processing of Federal University of Paraná. The weight and age at slaughter did not differ ($P > 0.05$) between the termination systems. Similarly, the average values of pH and carcass fat thickness did not differ ($P > 0.05$) between the finishing systems. The physical and chemical parameters evaluated in the meat did not differ ($P > 0.05$) between systems, except for the crude protein content in the meat, for which the unweaned lambs had higher value ($P < 0.05$). Probably because the low energy diets increase daily protein accretion, more than the rate of fat increased. The presence of concentrated feed in one system was not sufficient to cause difference in concentration of linoleic acid in the meat. The systems produced meat with low fat and the fatty acid composition found in meat did not differ between finishing systems. Both evaluated termination systems can be options adopted by producers of cutting sheep in summer tropical pastures.

Key words: Chemical composition. Forage. *longissimus dorsi*. Sheep.

3.1. INTRODUÇÃO

O consumo de carne de ruminantes e seus derivados estão aumentando de forma muito rápida, especialmente em alguns países como o Brasil (GUERRERO *et al.*, 2013) e a produção de ovinos tem sido considerada um setor promissor no país, devido à valorização e à elevada demanda de carne ovina por parte dos consumidores (CARVALHO *et al.*, 2006).

Para a produção de cordeiros no Sul do Brasil, a pastagem tem sido a base alimentar, pois há produção e baixo custo deste alimento praticamente o ano todo (TONETTO *et al.*, 2004). Outras estratégias, como o fornecimento de ração concentrada como suplemento para cordeiros em pastejo, ou ainda, a decisão de desmamar ou não os animais antes do abate, são fatores importantes que refletem na composição e na qualidade da carne, além de exercer influência na intensificação reprodutiva, no manejo geral e na gestão financeira.

Entretanto, nem sempre os produtores têm referência de um modelo produtivo que considere as condições ambientais da região, a sustentabilidade da atividade e a qualidade do produto final.

Por esse motivo, o efeito do sistema de produção sobre a composição e qualidade da carne tem sido detalhado em diferentes pontos de vista, pois o mesmo é considerado consequência de vários fatores (GUERRERO *et al.*, 2013).

Além disso, na última década, as mudanças nos hábitos alimentares dos consumidores de carne (HOFFMAN *et al.*, 2003), como por exemplo, a busca por qualidade e produtos saudáveis, vem despertando interesse na composição química e perfil de ácidos graxos da carne ovina.

Assim, o presente estudo teve o objetivo de avaliar a qualidade, a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação baseados em forrageiras tropicais no Paraná.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma fazenda comercial (Fazenda Carranca) localizada em Londrina, na região Norte do Estado do Paraná (23°17'S", 51°10'W, 460 m altitude). O clima da região é considerado subtropical úmido (Cfa), conforme

a classificação climática de Köppen-Geiger, e a precipitação acumulada no período experimental foi de 231 mm.

O rebanho da fazenda era composto por ovelhas mestiças Texel X Suffolk e carneiro puro de origem Texel. A pastagem utilizada era formada por *Panicum maximum* Jacq. (capim Aruana) (Tabela 6).

O trabalho constituiu-se em avaliar dois sistemas de terminação de cordeiros quanto à qualidade físico-química, à composição química e de ácidos graxos da carne que produzem. Os sistemas foram: (1) cordeiros não desmamados terminados exclusivamente em pastagem e (2) cordeiros desmamados terminados em pastagem e suplementados com ração concentrada a 2% do peso corporal ao dia.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro blocos (piquetes de pastagem) e 10 unidades experimentais (cordeiros) por piquete e suas respectivas mães no caso dos cordeiros não desmamados. Ou seja, foram utilizados 40 cordeiros para cada tratamento, distribuídos uniformemente de acordo com seu peso corporal.

Os cordeiros passaram por período pré-experimental de uma semana, onde tiveram acessos às condições semelhantes as do período experimental. Esse período objetivou exclusivamente adaptar os animais à cerca elétrica e ao ambiente.

O período experimental ocorreu quando os cordeiros atingiram peso médio de aproximadamente 18 kg e idade média de 60 dias. As ovelhas tinham em média 56,0 kg e escore de condição corporal (ECC) ao redor de 2,0. As matrizes e os cordeiros tiveram sua condição sanitária, em relação a verminoses, monitorada pelo método Famacha® a cada 21 dias. Nesse intervalo de tempo também era realizada a pesagem dos animais.

O período experimental ocorreu de 10 de janeiro a 9 de abril do de 2012 e a área experimental total era de 5,2 hectares dividida em oito piquetes (4 piquetes por tratamento). Os piquetes dos cordeiros com suas mães tinham a área de 1,0 hectares cada, e os piquetes dos cordeiros desmamados suplementados ocupavam 0,21 hectares cada. A implantação das parcelas experimentais considerou a cobertura de forragem e o relevo da área.

O método de utilização da pastagem foi de lotação contínua e variável, mantendo-se os animais testes nos piquetes e utilizando-se animais reguladores para ajustar a lotação, de acordo com a técnica “*put and take*” (MOTT & LUCAS,

1952). Os ajustes foram realizados a cada 21 dias procurando-se manter a oferta de massa de forragem verde em 12 kg MS/100 kg PC/dia.

A metodologia de simulação de pastejo (BURMS *et al.*, 1989) foi adotada para coletar amostras para a análise de qualidade da pastagem, que foram enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O ajuste na suplementação dos cordeiros desmamados era realizado a cada 21 dias, com base no peso pós-jejum dos cordeiros. O fornecimento de ração concentrada (Ração Nutristar Ovinos JR®) para esses cordeiros era realizado no período da tarde. Amostras da ração também foram analisadas pelo Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, da UFPR (Tabela 6).

Tabela 6: Composição química da pastagem e da ração concentrada utilizadas nos sistemas de terminação de cordeiros

Variáveis	Unidade	Pastagem Aruana	Ração concentrada
FDN		73,52	-
FDA		32,88	-
PB	% na MS	10,84	19,06
NDT		62	83
EE		3,8	3,4
MM		7,5	6,9

FDN = Fibra em detergente neutro, FDA = Fibra em detergente acida, PB = Proteína bruta, NDT = Nutrientes digestíveis totais, EE = Extrato Etéreo, MM = Material Mineral.

Os cordeiros não desmamados foram abatidos com peso médio de $35,9 \pm 2,17$ kg e $144,3 \pm 5,18$ dias de idade. Os cordeiros desmamados suplementados foram abatidos com peso médio de $34,6 \pm 2,01$ kg e $145,0 \pm 4,94$ dias de idade. Para ambos parâmetros não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os sistemas de terminação.

Na véspera da data do abate, os animais foram pesados e permaneceram em dieta hídrica por aproximadamente 16 horas. Os cordeiros que ainda não haviam sido desmamados foram separados de suas mães.

Devido ao grande número de animais e às particularidades da cooperativa para a qual os cordeiros eram entregues, o abate foi realizado em duas datas (27/03/12 e 09/04/12) no frigorífico Mazzocut & Mazzocut Ltda, em Rolândia - PR,

especializado no abate de ovinos e com Sistema de Inspeção do Paraná (SIP), associado à Cooperativa Coopercapanna.

Após o abate e terminada a evisceração, as carcaças foram transferidas para câmara fria, onde permaneceram penduradas por ganchos pelas articulações tarso-metatarsianas por 24 horas. As carcaças resfriadas atingiram temperatura média de 2 °C (± 2 °C). Em seguida as carcaças foram seccionadas longitudinalmente e na região compreendida pelo corte do lombo (*longissimus dorsi*) foram realizadas as medidas de pH e espessura de gordura subcutânea.

A aferição do potencial hidrogeniônico (pH) na carcaça foi realizada 24 horas após o abate, em três diferentes pontos da região do lombo utilizando potenciômetro digital portátil com sonda de penetração (AOAC, 2000), tendo como valor de pH o resultado médio das três medidas.

A espessura de gordura subcutânea na carcaça foi realizada por avaliação objetiva, aferindo a gordura de cobertura sobre a 12ª e 13ª vértebras torácica, utilizando paquímetro digital portátil, após corte transversal da gordura da região mencionada.

Em seguida foram retirados os cortes dos lombos direito e esquerdo a partir do corte transversal entre a 13ª vértebra torácica e 1ª vértebra lombar e a 6ª vértebra lombar e a 1ª vértebra sacra, segundo Colomer-Rocher *et al.* (1988).

Os lombos esquerdos foram embalados a vácuo, identificados, congelados (-18 °C) e transportados em condições que mantinham a temperatura estável até o Laboratório de Análise de Alimento da Universidade Estadual de Londrina (UEL), onde se procederam as análises de composição química da carne, de força de cisalhamento, de capacidade de retenção de água e de perda de peso por cozimento. Os lombos direitos também foram embalados a vácuo, identificados, congelados (-18 °C) e transportados em condições que mantinham a temperatura estável até o Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos (CEPPA) da UFPR para determinação do perfil de ácidos graxos.

Para as análises físico-químicas, os lombos foram descongelados em geladeira de -2 °C a 2 °C, durante 24 horas. A perda de peso por cozimento (PPC) foi feita conforme metodologia citada por Bridi & Silva (2009). As amostras foram pesadas, após permanecerem por 24 horas em refrigerador a temperatura de $\pm 4^{\circ}\text{C}$ para ocorrer o completo descongelamento. Em seguida estas amostras foram assadas em forno elétrico pré-aquecido a 180 °C, até atingirem a temperatura

interna de 72 °C, e foram armazenadas por mais 24 horas a \pm 4°C. Por ultimo, pesaram-se as amostras e mensurou-se a perda de peso na cocção.

Para a determinação da força de cisalhamento (FC), as amostras do músculo *longissimus dorsi* assadas para a determinação da perda de peso por cozimento, foram usadas para realizar a análise de maciez da carne (Wheeler *et al.*, 2002). Retiraram-se seis sub-amostras cilíndricas de aproximadamente 1,25 cm de espessura e 2,5 cm de altura, as quais foram cisalhadas perpendicularmente à orientação das fibras musculares com a lâmina Warner-Bratzler adaptada no texturômetro CT3 Brookfield Texture Analyzer.

Para o calculo da capacidade de retenção de água, primeiramente, a perda de água por pressão foi realizada pela técnica descrita por Barbut (1996), pesando dois gramas da amostra em balança semi-análitica da marca Mettler Toledo modelo AB204. Esta amostra foi colocada entre dois papéis filtro e prensada entre duas placas de acrílico, com um peso de 10 kg, por cinco minutos. Após a prensagem, a amostra foi pesada novamente para calcular a perda de água e a capacidade de retenção de água foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{CRA} = 100 - [(\text{Peso inicial da amostra} - \text{Peso final da amostra}/100) \times 100]$$

Para a composição química da carne, os parâmetros determinados foram: umidade (UM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB) e matéria seca (MS). Para tanto, os músculos (*longissimus dorsi*) foram descongelados a temperatura de 10 °C. O teor de umidade foi avaliado pelo método da AOAC (2000) e para proteína foi empregado o método de Kjeldahl-micro, AOAC (2000). A proteína bruta foi calculada multiplicando-se os teores de nitrogênio total pelo fator 6,25 e o extrato etéreo foi determinado segundo AOAC (2000).

Para a determinação do perfil de ácidos graxos (AG), foram utilizados dez lombos dos cordeiros de cada tratamento, totalizando 20 amostras. Dos lombos foram separados a carne, a gordura e o osso, sendo somente a porção de carne utilizada para esta análise.

Para a determinação da composição em ácidos graxos esterificou-se a gordura obtida em ésteres metílicos, segundo o método de Hartman & Lago (1973), usando solução de cloreto de amônio e ácido sulfúrico em metanol como agente esterificante. Os ácidos graxos foram identificados por cromatografia a gás, sendo as análises realizadas em duplicata.

Utilizou-se cromatógrafo a gás CG (Varian), modelo 3900, equipado com detector por ionização de chama (FID), workstation com software STAR, injetor split e razão de divisão da amostra de 75:1. Empregou-se coluna capilar CP-SIL 88. As condições cromatográficas foram: temperatura programada da coluna iniciando em 120 °C por 5 minutos, elevação para 235 °C em escala de 3 °C por minuto e permanecendo nessa temperatura por 20 minutos. Usou-se hidrogênio como gás de arraste, numa vazão de 1 mL/minuto e nitrogênio, gás make-up, a 30 mL/minuto, com temperatura do injetor de 270 °C, temperatura do detector de 300°C e volume de injeção de 1 µL (FIRESTONE, 1998).

A identificação dos ácidos graxos foi realizada através da comparação dos tempos de retenção dos ácidos graxos das amostras e padrões. Foram utilizados no total 37 padrões de metil de ácidos graxos da Supelco IM 37 Component FAME Mix (Sigma-Aldrich) para identificação dos ácidos graxos, sendo sua quantificação realizada por normalização de área. As porcentagens de área foram transformadas em concentrações de g/100 g de carne.

A análise de variância e comparação de médias foi realizada pelo programa ASSISTAT (SILVA & AZEVEDO, 2009), utilizando o teste T.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas de pH e de gordura de cobertura da carcaça não diferiram ($P>0,05$) entre os sistemas de terminação (Tabela 7).

Tabela 7: Médias e desvios padrão de parâmetros da carcaça de cordeiros em dois sistemas de terminação

Parâmetros	Unidade	Cordeiros não desmamados	Cordeiros desmamados suplementados	P
pH 24 horas	1-10	5,73 \pm 0,05	5,75 \pm 0,09	0,803
EGS	mm	2,20 \pm 0,28	2,51 \pm 0,31	0,184

EGS = espessura de gordura subcutânea.

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste T ($P<0,05$).

O pH 24 horas da carcaça fria não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos e atingiu valores considerados normais para a carne, ou seja, as reações *post mortem* ocorreram de maneira adequada (RAMOS & GOMIDE, 2012).

A espessura de gordura subcutânea também não diferiu ($P>0,05$) entre os sistemas e foi similar ao relatado por Ribeiro *et al.* (2013), onde cordeiros mantidos com suas mães em pastagem, sem e com suplementação, apresentaram EGS de 2,08 e 2,44 mm, respectivamente.

Quanto aos parâmetros físico-químicos da carne, os sistemas de produção de cordeiros também não tiveram efeito ($P>0,05$) sobre a força de cisalhamento (FC), a capacidade de retenção de água (CRA) e a perda de peso por cocção (PPC) (Tabela 8).

Tabela 8: Médias e desvios padrão dos parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação

Parâmetro	Unidade	Cordeiros não desmamados	Cordeiros desmamados suplementados	P
FC	kgf	4,11 \pm 0,33	4,213 \pm 0,55	0,808
CRA	%	73,02 \pm 0,47	75,66 \pm 3,25	0,160
PPC	%	26,46 \pm 1,87	25,79 \pm 0,93	0,392

FC = força de cisalhamento, CRA = capacidade de retenção de água e PPC = perda de peso por cocção.

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste T ($P<0,05$).

Quanto à força de cisalhamento, a carne do presente estudo é classificada com “maciez intermediária” (3,9 a 4,6 kgf) segundo Shackelford *et al.* (1997). Provavelmente a carne de ambos sistemas obteve essa classificação devido os animais serem abatidos jovens, ou seja, as ligações cruzadas das fibras de colágeno ainda não são bem estruturadas e numerosas (RAMOS & GOMIDE, 2012). Para esse mesmo parâmetro, resultados próximos são descritos por Zapata *et al.* (2000), estudando sistemas alimentares baseados em forragem e forragem + concentrado, com abate realizado aos 140 dias de idade.

A CRA não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos, provavelmente, a similaridade no estado de engorduramento e no pH promoveram esse resultado. Valores similares ao do presente estudo são relatados por Paes *et al.* (2014) com animais mantidos em pastagem de *Cynodon spp.* (Tifton) com 1% de suplementação concentrada ao dia (74 a 75% de CRA).

A perda de peso durante a cocção também não foi influenciada ($P>0,05$) pelos tratamentos provavelmente pela similaridade das carcaças quanto à espessura de gordura, pois EGS previne os efeitos do encurtamento pelo frio, protegendo a

integridade das células e diminuindo a perda de água durante o cozimento (SAÑUDO *et al.*, 1997).

Quanto à composição química, apenas o valor de proteína bruta foi superior ($P < 0,05$) para os animais mantidos com suas mães a pasto (Tabela 9). Provavelmente, houve um maior consumo de pastagem dos cordeiros não suplementados que pode ter levado a esse resultado. Segundo Panea *et al.* (2011) as dietas de baixo valor energético, como as dietas baseadas em forragem, aumentam o acréscimo de proteína diária, mais que a taxa de acréscimo de gordura, o que acarreta maior conteúdo de proteína nos músculos.

Tabela 9: Médias e desvios padrão da composição química da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação

Parâmetro	Unidade	Cordeiros não desmamados	Cordeiros desmamados suplementados	P
EE		2,14 \pm 0,58	1,68 \pm 0,64	0,163
MS		0,97 \pm 0,07	1,01 \pm 0,06	0,175
PB	%	19,56 \pm 0,66 a	18,84 \pm 0,72 b	0,014
UM		75,91 \pm 0,76	76,65 \pm 0,80	0,089

EE = extrato etéreo, MS = matéria seca, PB = proteína bruta e UM = umidade.

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste T ($P < 0,05$).

Em estudo realizado por COSTA *et al.* (2009b) testando dietas com diferentes conteúdos de fibra, os autores encontraram valores superiores ($p < 0,05$) para proteína na carne de ovinos alimentados com maior conteúdo de fibra.

Para a composição química, valores similares ao deste estudo foram relatados por Costa *et al.* (2009a) (animais criados em pastagem) e Ortiz *et al.* (2005) (animais em dietas com níveis de proteína bruta).

Para a quantidade de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGM) e ácidos graxos poliinsaturados (AGP) não foram encontradas diferenças ($P > 0,05$) entre os dois sistemas de terminação (Tabela 10).

Tabela 10: Média e desvios padrão da composição da gordura presente na carne de cordeiros em dois sistemas de terminação

Concentração ácidos graxos	Unidade	Cordeiros não desmamados	Cordeiros desmamados suplementados	P
AG Saturados	g/100g de carne	1,91 ±0,61	1,45 ±0,48	0,399
AG Monoinsaturados		1,53 ±0,41	1,24 ±0,47	0,512
AG Poliinsaturados		0,92 ±0,01	0,80 ±0,02	0,572

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste T ($P < 0,05$).

Os AGS foram os ácidos graxos encontrados em maior proporção em ambos sistemas, o que já era esperado, pois a gordura da carne ovina, bem como a de outros ruminantes, tem um conteúdo baixo de ácidos graxos poliinsaturados, e um conteúdo maior de ácidos graxos saturados devido à biohidrogenação ruminal de ácidos graxos insaturados provenientes da dieta (CAMPO, 2009).

Para o conteúdo de AGS, resultado similar ao do presente estudo é relatado por Sañudo *et al.* (2000), com carne de cordeiros em sistemas de criação da Grã-Bretanha (cordeiros terminados a pasto), onde os valores encontrados por esses autores variaram de 1,62 a 1,85 g de AGS a cada 100 g de carne.

A quantidade de AGM não diferiu ($P > 0,05$) entre os sistemas. Da mesma forma, Arruda *et al.* (2012), também não encontrou diferença ($P > 0,05$) na carne de ovinos em dietas com níveis crescentes de energia metabolizável. A presença desse tipo de ácido graxo na carne é importante para consumidores que visam melhorias no perfil lipídico sanguíneo através da dieta (SANTOS *et al.*, 2013).

A concentração de AGP também não diferiu ($P > 0,05$) entre os sistemas e sua quantidade pode ser explicada pela dieta, pois, animais que consomem uma pastagem com elevada diversidade botânica resultam num acúmulo de compostos intermediários da biohidrogenação no rúmen e aumentam os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa na gordura intramuscular. Sendo que o mesmo efeito não ocorre em animais que consomem pastagem homogênea, como no presente estudo (LOURENÇO *et al.*, 2007). O consumo de alimentos que contêm AGP está relacionado com a prevenção de doenças cardiovasculares, através da redução dos níveis de triglicerídeos e colesterol sanguíneo (MACHADO & SANTIAGO *et al.*, 2001).

Quanto à concentração individual dos ácidos graxos, os mesmos não apresentaram diferença ($P>0,05$) de concentração na carne entre os sistemas de terminação (Tabela 11).

Tabela 11: Médias e desvios padrão da composição de ácidos graxos da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação

Concentração de ácidos graxos	Unidade	Cordeiros não desmamados	Cordeiros desmamados suplementados	P
Mirístico (C:14)		0,23 \pm 0,07	0,10 \pm 0,05	0,103
Palmítico (C16:0)		1,02 \pm 0,32	0,74 \pm 0,26	0,326
Esteárico (C18:0)	g/100 g de carne	0,65 \pm 0,21	0,60 \pm 0,19	0,783
Oléico (C18:1 n-9)		1,53 \pm 0,41	1,24 \pm 0,48	0,514
Linoléico (C18:2 n-6)		0,09 \pm 0,01	0,079 \pm 0,02	0,510

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste T ($P<0,05$).

Para o conteúdo de ácido mirístico, os sistemas não apresentaram diferença ($P>0,05$), sendo este o ácido graxo saturado encontrado em menor quantidade na carne do presente estudo. Este ponto é positivo pelo fato de que o ácido mirístico apresenta efeito maior na elevação dos níveis de colesterol quando comparado ao ácido palmítico (GIMENO & FERREIRA, 2007).

Para o conteúdo de ácido mirístico, Sañudo *et al.* (2000), encontraram valores similares (0,1 g a cada 100 g de carne) em cordeiros desmamados suplementados na Espanha. Resultados similares também são descritos por Fisher *et al.* (2000) estudando terminação de ovinos a pasto (pasto de planícies e pasto de montanhas).

Quanto ao conteúdo de ácido palmítico, o mesmo não diferiu ($P>0,05$) entre os sistemas. Apesar de ser o ácido graxo que compõe quase 30% da gordura total da carne do presente estudo, uma parte do ácido palmítico ingerida pela dieta, pode ser dessaturada e produzir o ácido palmitoléico (C16:1n-7) através da introdução de uma dupla ligação cis entre o carbono 9 e 10 por uma reação oxidativa (VISENTAINER *et al.*, 2003). Ou seja, apesar de ser o ácido graxo que se apresenta em maior concentração na carne, seu efeito hipercolesterolêmico é menor. Resultado similar ao do presente estudo é relatado por Sañudo *et al.* (2000), com carne de cordeiros em sistemas de criação da Grã-Bretanha com cordeiros terminados a pasto (0,746 g de ácido esteárico a cada 100 g de carne).

A quantidade de certos ácidos graxos na carne é dependente do peso de abate, como por exemplo, o aumento de peso acarreta diminuição nas proporções

de C14:0, C16:0 e C16:1, e aumentos no C18:0 (GARCIA & JUNIOR, 2011). No presente estudo, não houve diferença na concentração de ácido esteárico, provavelmente, devido aos cordeiros serem abatidos com pesos similares. Da mesma forma Santos-Silva *et al.* (2002) também não encontraram diferença para a concentração deste ácido graxo na carne de ovinos terminados em três sistemas (pastagem junto com as mães, pastagem junto com as mães + suplemento e desmamados confinados) abatidos com aproximadamente 30 kg de peso vivo. Embora o ácido esteárico seja saturado, o mesmo tem efeito neutro sobre o nível de colesterol nos humanos, uma vez que pode ser convertido ao ácido oléico no organismo (ARRUDA *et al.* 2012).

O ácido oléico foi o ácido graxo encontrado em maior quantidade comparado aos demais, o que é um ponto positivo, visto que este ácido graxo possui ação hipocolesterolêmica. O mesmo foi relatado em trabalho de Arruda *et al.* (2012), também por Panea *et al.* (2011), que não encontraram efeito significativo para sistemas alimentares (pasto, pasto+suplemento e confinamento) quanto ao ácido graxo oléico. Para este ácido graxo, Sañudo *et al.* (2000) encontraram valores similares (1,165 g a cada 100 g de carne) em cordeiros terminados em pastagem na Grã-Bretanha.

Os sistemas de terminação não promoveram diferença ($P>0,05$) sobre a concentração de ácido linoléico na carne. Apesar de a ração concentrada, geralmente possuir maiores níveis de ácido linoléico, precursores da série $\Omega 6$ (PONNAMPALAM *et al.*, 2001), sua presença em uma das dietas não foi suficiente para causar diferença sobre a concentração deste ácido graxo.

A identificação do ácido linoléico na carne do presente estudo, apesar de não ser elevada, é um ponto positivo, pois este é um ácido graxo essencial, que não pode ser sintetizado e deve ser adquirido através da dieta, além de sua função estrutural nas células e efeito redutor de colesterol (MENSINK *et al.*, 2003).

Assim como no presente estudo, Santos-Silva *et al.* (2002), também não encontraram diferença na carne dos cordeiros quanto ao conteúdo de ácido oléico, criados em dois sistemas: (1) a pasto com suas mães + suplementação e (2) cordeiros desmamados confinados.

Algumas proporções entre os ácidos graxos têm sido propostas com o objetivo de avaliar o efeito do alimento sobre a saúde humana. A proporção entre AGP e AGS da carne do presente estudo foi de 0,05 para os cordeiros não

desmamados e de 0,06 para os cordeiros desmamados suplementados. Wood *et al.* (2008), relatam que o valor ideal da proporção AGP/AGS é 0,4 ou maior. A relação AGP/AGS encontrada no estudo é abaixo do ideal, o que era esperado, pois, Sañudo *et al.* (2000), relatam que a gordura de ruminantes, principalmente em pastejo, normalmente apresenta valores de AGP/AGS abaixo do recomendado.

3.4. CONCLUSÃO

De maneira geral, os sistemas de terminação de cordeiros em pastagem de verão apresentaram resultados similares entre si. Apesar do maior valor de PB, na carne dos cordeiros não desmamados, esse fator não é considerado na remuneração do produtor. Portanto, ambos sistemas de terminação avaliados podem ser adotados por produtores de ovinos de corte, devendo ser levado em consideração fatores como o preço do suplemento concentrado.

3.5. REFERÊNCIAS

AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17. ed. Gaithersburg, v. 1, 2000.

ARRUDA, P. C. L. DE; PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; BOMFIM, M. A. D.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; FONTENELE, R. M.; FILHO, J. G. L. R. Perfil de ácidos graxos no *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis energéticos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1229-1240, maio/jun. 2012.

BARBUT, S. Estimates and detection of the PSE problem in young turkey breast meat. **Canadian Journal of Animal Science**, 76(3), 455-457. 1996.

BRIDI, A. M., & SILVA, C. A. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. Midiograf, Londrina, PR. 97 p. 2009.

BURMS, J. C.; LIPPKE, h.; FISCHER, D.S. The relationship of herbage mass and characteristics to animal responses in grazing experiments. In: MARTEN, G.C. (Ed.) **Grazing Research: Design, Methodology and Analysis**. CSSA, Madison, Wisconsin, p. 7-20, 1989.

CAMPO, M. M. Calidad de la grasa ovina. **Ovinotecnia: producción y economía em La especie ovina**. Universidad de Zaragoza. 2009.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; TEIXEIRA, R. C.; PIVATO, J.; VIERO, R.; CRUZ, A. N. das. DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE CORDEIROS MANTIDOS EM PASTAGEM DE TIFTON-85 E SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE CONCENTRADO. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 357-361, 2006.

COSTA, M. M.; BESERRA, F. J.; SANTOS FILHO, J. M. do; MORAIS, S. M. de; MAIA, E. L. Composição centesimal da carne de cordeiros Dorper x SRD e Santa Inês x SRD terminados na pastagem e em confinamento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n.1, p. 66-70, 2009a.

COSTA, R. G.; BATISTA, A. S. M.; MADRUGA, M. S.; GONZAGA NETO, S.; QUEIROGA, R. de C. R. do E.; ARAÚJO FILHO, J. T. de; VILLARROEL, A. S. Physical and chemical characterization of lamb meat from different genotypes submitted to diet with different fiber contents. **Small Ruminant Research**. n. 81, p. 29–34. 2009b.

COLOMER-ROCHER, F.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A. H.; BELENGUER, R. D.; ALFRANCA, I. S. Metodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. **Cadernos INIA**, 17. Madrid-España, 1988. 41 p.

FIRESTONE, P. (Editor). **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society**. 5th ed. Champaign: AOCS. v.1-11 (Method Ce-1F-96), 1998.

FISHER, A. V.; ENSER, M.; RICHARDSON, R. I.; WOOD, J. D.; NUTEA, G. R.; KURTA, E.; SINCLAIRB, L. A.; WILKINSONB, R.G. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed x production systems. **Meat Science**, 55, p. 141-147, 2000.

GARCIA, I. F. F. & JUNIOR, I. L. INFLUÊNCIA DO MANEJO PRODUTIVO NA QUALIDADE DA CARNE CAPRINA E OVINA. **I Simpósio sobre qualidade de carne ovina e caprina: Produção, rendimento, normas e padrões de qualidade**. Fortaleza - CE, 2011.

GIMENO, S. G. A. & FERREIRA, S. R. G. Fatores da dieta nas doenças cardiovasculares. In KAC, G.; SICHIERI, R.; GIGANTE, D. P. **Epidemiologia Nutricional**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Atheneu; 2007.p. 371-388.

GUERRERO, A.; VALERO, M. V.; CAMPO, M. M.; SAÑUDO, C. Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Acta Scientiarum. Animal Science**. Maringá, v.35, n. 4, p. 335-347, Oct.-Dec., 2013.

HARTMAN, L. & LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory practice**, 22, p. 474-476. 1973.

HOFFMAN, L.C.; MULLER, M.; CLOETE, S.W.P.; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, v.65, p.1265-1274, 2003.

LOURENÇO, M.; VAN RANST, G.; DE SMET S.; RAES, K.; FIEVEZ, V. Effect of grazing pastures with different botanical composition by lambs on rumen fatty acid metabolism and fatty acid pattern of *longissimus* muscle and subcutaneous fat. **Animal**, 1, p. 537–545, 2007

MACHADO, F. M. S. & SANTIAGO, V. R. Os benefícios do consumo de alimentos funcionais. In: TORRES, E. A. F.; MACHADO, F. M. S. (Eds). **Alimentos em questão: uma abordagem técnica para as dúvidas mais comuns**. São Paulo: Ponto Crítico, p. 35-43, 2001.

MENSINK, R. P.; ZOCK, P. L.; KESTER, A. D.; KATAN, M. B. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. **The American Journal of Clinical Nutrition**. n. 77(5), p.1146-1155, 2003.

MOTT, G. O. & LUCAS, H. L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESSES, 6., 1952, State College. **Proceedings...** State College: Pennsylvania State College Press, p. 1380-1385, 1952.

ORTIZ, J. S.; COSTA, C.; GARCIA, C. A.; SILVEIRA, L. V. A. Medidas Objetivas das Carcaças e Composição Química do Lombo de Cordeiros Alimentados e Terminados com Três Níveis de Proteína Bruta em *Creep Feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p. 2382-2389, 2005 (suplemento).

PAES, M. R. da S.; OSÓRIO, M. T. M.; VARGAS JUNIOR, F. M. de; ALVES, L. G. C.; MONTESCHIO, J. de O.; MESSA, R. S. **CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE DE OVINOS “PANTANEIROS” DE DIFERENTES CATEGORIAS**. 8º Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão. Universidade Federal da Grande Dourados. 2014.

PANEA, B.; CARRASCO, S.; RIPOLL, G.; JOY, M. Diversification on feeding systems for light lambs: sensory characteristics and chemical composition of meat. **Spanish Journal of Agriculture Research**, 9(1), p. 74-85, 2011.

PONNAMPALAM, E. N.; SINCLAIR, A. J.; EGAN, A. R.; BLAKELEY, S. J.; LI, D.; LEURY, B. J. Effect of dietary modification of muscle long-chain n-3 fatty acid on plasma insulin and lipid metabolites, carcass traits, and fat deposition in lambs. **Journal Animal Science**, v.79, p.895-903, 2001.

RAMOS, E. M. & GOMIDE, L. A. de M. **Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e Metodologia**. 1. ed., 2º reimpressão. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 599 p.

RIBEIRO, T. M. D.; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; PIAZETTA, H. V. L.; SILVA, M. G. B.; SILVA, C. J. A.; PRADO, O. R.; FERNANDES, M. A. M.; MEIRELLES, P. R. L. Características das carcaças de cordeiros lactentes terminados em *creep-feeding* e *creep-grazing*. **Vet. e Zootec.** set.; 20(3): p. 9-17, 2013.

SANTOS-SILVA, J.; MENDES, I. A.; BESSA, R. J. B. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs 1. Growth, carcass composition and meat quality. **Livestock Production Science**, 76, p. 17–25, 2002.

SANTOS, R. D.; GAGLIARDI, A. C. M.; XAVIER, H. T.; MAGNONI, C. D.; CASSANI, R.; LOTTENBERG, A. M. P.; CASELLA FILHO, A.; ARAÚJO, D. B.; CESENA, F. Y.; ALVES, R. J.; FENELON, G.; NISHIOKA, S. A. D.; FALUDI, A. A.; GELONEZE, B.; SCHERR, C.; KOVACS, C.; TOMAZZELA, C.; CARLA, C.; BARRERA-ARELLANO, D.; CINTRA, D.; QUINTÃO, E.; NAKANDAKARE, E. R.; FONSECA, F. A. H.; PIMENTEL, I.; SANTOS, J. E.; BERTOLAMI, M. C.; ROGERO, M.; IZAR, M. C.; NAKASATO, M.; DAMASCENO, N. R. T.; MARANHÃO, R.; CASSANI, R. S. L.; PERIM, R.; RAMOS, S. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. n. 100, (Supl.3), p.1-40, 2013.

SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M; SIERRA, I. MARÍA, G. A.; OLLETA, J. L.; SANTOLARIA, P. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, v.46, n.4, p.357-365, 1997.

SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SANCHES, A.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. **Meat Science**. Essex, v. 56 n., p. 89-94, 2000.

SHACKELFORD, S. D.; WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M. Effect of the callipyge phenotype and cooking method on tenderness of several major lamb muscles. **Journal of Animal Science**, Champaign, n. 75, p. 2100-2105, 1997.

SILVA, F. A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, **Proceedings...** Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

TONETTO, C. J.; PIRES, C. C.; MULLER, L. ROCHA, M. G.; SILVA, J. H. S.; CARDOSO, A. R.; NETO, D. P. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.1, p. 225-233, 2004.

VISENTAINER, J. V.; FRANCO, M. R. B.; VISENTAINER, J. E. L.; Essencialidade dos ácidos graxos de cadeia longa no homem: uma análise crítica. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.27, n.315, p.84-88, maio. 2003.

WHEELER, T. L.; SHACKELFORD, S. D. & KOOHMARAIE, M. Shear force procedures for meat tenderness measurement. **U. S. Meat Animal Research Center. Agricultural Research Service**. 2002.

WOOD, J. D.; ENSER, M.; FISHER, A. V.; NUTE, G. R.; SHEARD, P. R.; RICHARDSON, R. I.; HUGHES, S. I.; WHITTINGTON, F. M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, n. 78, p. 343-358, 2008.

ZAPATA, J. F. F.; SEABRA, L. M. J.; NOGUEIRA, C. M.; BARROS, N. Estudo da qualidade da carne ovina no Nordeste Brasileiro: Propriedades físicas e sensoriais. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 20, n. 2, Campinas, p. 274-277, 2000.

4. QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA, COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS E QUALIDADE SENSORIAL DA CARNE DE CORDEIROS EM DOIS SISTEMAS DE TERMINAÇÃO EM PASTAGEM DE INVERNO

RESUMO

Para garantir o crescimento da ovinocultura, é necessário o estabelecimento de um modelo produtivo economicamente rentável, sustentável e que produza carne de qualidade. Para tal, os parâmetros que indicam a qualidade da carne são ferramentas muito úteis. O presente estudo objetivou avaliar a qualidade físico-química, a composição de ácidos graxos e a qualidade sensorial da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação em pastagem de inverno. O experimento foi conduzido no ano de 2012 em uma propriedade com forrageira de inverno (*Lolium multiflorum* Lam.) sobressemeado em pastagem perene de Tifton-85 (*Cynodon spp.*), localizada em Reserva - PR, com o rebanho composto por ovelhas $\frac{3}{4}$ Ile de France e reprodutor puro de origem Ile de France. Os sistemas avaliados foram: (1) cordeiros não desmamados terminados exclusivamente em pastagem e (2) cordeiros desmamados terminados em pastagem suplementados com ração concentrada a 2% do peso corporal ao dia. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois piquetes de pastagem e 10 cordeiros (unidades experimentais) por piquete. O experimento teve início quando os cordeiros tinham 60 dias de idade, e o abate ocorreu quando atingiram $38,53 \pm 4,85$ kg de peso vivo. O método de utilização da pastagem foi de lotação contínua e variável, de acordo com a técnica “put and take”. A cada 21 dias as matrizes e os cordeiros tinham sua condição sanitária monitorada pelo método Famacha® e era realizado ajuste da carga animal para manter a oferta de forragem em 12 Kg de MS/100 Kg por peso corporal por dia. Na véspera da data do abate os animais tiveram o escore de condição corporal mensurado. Após o abate e evisceração, foi realizada a medição de pH da carcaça e o lombo foi obtido e congelado para as demais análises. Foram realizadas as contagens dos microorganismos aeróbios psicrótróficos, dos coliformes totais e da *Escherichia coli*. Para análise sensorial com consumidores, utilizou-se o teste afetivo de aceitabilidade com escala hedônica de nove pontos para os atributos de cor, maciez, sabor e avaliação global. A medida de pH realizada na carcaça e as análises físico-químicas realizadas no lombo não diferiram entre os sistemas ($P>0,05$). Para os parâmetros referentes à rendimento da carcaça e gordura, os animais desmamados suplementados apresentaram valores superiores para essas variáveis ($P<0,001$). Quanto ao teor de gordura total e de ácido esteárico, a carne dos cordeiros desmamados suplementados apresentou valores superiores ($P<0,05$). A carne produzida enquadrou-se em condições sanitárias satisfatórias de acordo com legislação brasileira. Os parâmetros avaliados pelos consumidores não apresentaram diferença entre os sistemas e o resultado foi satisfatório (índice de aceitabilidade superior a 70%). Portanto, o desmame associado à suplementação dos cordeiros, a melhor opção para terminação de cordeiros em pastagem de inverno.

Palavras-chave: Ovinos. Consumidores. Forragem. Índice de aceitabilidade. Lipídios. *longissimus dorsi*. *Lolium multiflorum* Lam.

Physic-chemical quality, lipid composition and sensorial quality of meat from lambs in two finishing systems on winter pasture

ABSTRACT

To ensure the growth of the sheep industry, the elucidation of a production model that is economically profitable, sustainable and produces quality meat is necessary. To do this, the parameters that indicate the quality of meat are very useful tools. This study aimed to compare the quality and fatty acid composition of lamb meat in two finishing systems in winter pasture: (1) unweaned lambs exclusively on pasture and (2) weaned lambs supplemented with concentrated feed, 2% of body weight per day. The experimental design was completely randomized with two grazing paddocks and 10 lambs (experimental units) per paddock. The experiment was conducted in 2012 on a property with winter forage (*Lolium multiflorum* Lam.) overseeding in perennial pasture of Tifton-85 (*Cynodon spp.*), located in Reserva - PR, with sheep $\frac{3}{4}$ Ile de France and ram Ile de France. The experimental design was completely randomized with two replications (grazing paddocks) and 10 lambs (experimental units) per paddock. Lambs entered the experiment when they reached 60 days of age and the slaughter was made when they reached $38,53 \pm 4,85$ kg of live weight. The method of grazing was continuous and variable stocking, according to the technique "put and take" and the grazing simulation was adopted to collect samples for pasture quality analysis. Every 21 days, the dams and the lambs had their health condition monitored by Famacha® method and adjust stocking rate was made to keep forage supplies in 12 kg DM / 100 kg body weight per day. The day before the slaughter animals had body condition score measured. After slaughter and evisceration, carcass pH measurements were performed and the loin was obtained and frozen for analysis. The counts were made of psychrotrophic aerobic microorganisms, total coliforms and *Escherichia coli*. For sensory analysis with consumers, the loins were used and the acceptability test was made with application of hedonic scale of nine points for the attributes color, tenderness, flavor and global evaluation. The final weight and age did not differ between systems. The pH measurements in the carcass and the physical-chemical analyzes in the loin did not differ between systems ($P > 0.05$). For the parameters for yield carcass and fat, the animals weaned supplemented showed higher values for these variables ($P < 0.001$). In terms of total fat and stearic acid, the meat of lambs weaned supplemented showed higher values ($P < 0.05$). The meat of the present study is a product in satisfactory sanitary conditions. The parameters evaluated by consumers showed no significant difference between the systems and the result was satisfactory (acceptability index above 70%). Therefore, weaning associated with supplementation of lambs, proved the best option for finishing lambs in winter pasture.

Key words: Acceptability index. Consumers. Forage. Lipids. *longissimus dorsi*. *Lolium multiflorum* Lam. Sheep.

4.1. INTRODUÇÃO

O consumo de carne de ruminantes e seus derivados têm aumentado de forma muito rápida, especialmente em alguns países como o Brasil (GUERRERO *et al.*, 2013). A demanda por carnes de caprinos e ovinos, em cortes padronizados, embaladas e comercializadas de forma resfriada ou congelada, vem apresentando crescimento considerável nas grandes cidades do Nordeste e do Sudeste do Brasil, principalmente nas áreas habitadas pela população detentora de maior poder aquisitivo (CARVALHO, 2006).

A carne ovina, por possuir alto valor de mercado quando comparada aos demais tipos de carne, tem potencial para geração de renda para os produtores rurais e para os demais agentes da cadeia produtiva (GIANLORENÇO, 2012; SOUZA *et al.*, 2014).

Recentemente a ovinocultura tem apresentado mudanças constantes, principalmente no segmento de carne (COSTA, 2007). A busca por alimentos mais saudáveis e a maior exigência em relação à qualidade dos produtos direcionou o mercado de carne ovina (COSTA *et al.*, 2008), visando à oferta de produtos diferenciados a um mercado de consumidores de classes mais altas (COSTA, 2007).

Entretanto, são inúmeros os fatores que afetam o animal vivo, sua carcaça, sua carne, gordura e conseqüentemente, o produto final (MARTÍNEZ-CEREZO *et al.*, 2005; PINHEIRO *et al.*, 2008). O sistema de produção é um deles, e esse fator varia consideravelmente no mundo.

Na ovinocultura brasileira, pode-se dizer de maneira geral que não há um sistema de produção padrão; há sistemas predominantemente extensivos com muitas variações de manejo que dificultam a obtenção de produtos uniformes, como peso de carcaça e idade cronológica (OSÓRIO & OSÓRIO, 2008).

Portanto, é interessante a busca de um modelo economicamente rentável, sustentável e que forneça produto que ofereça satisfação ao consumidor. Para tanto, os parâmetros laboratoriais que indicam a qualidade da carne e seus aspectos nutricionais são ferramentas muito úteis que favorecem toda a cadeia produtiva (XIMENES *et al.*, 2009), e permitem agregar valor à carne ovina (MONTOSI & SAÑUDO, 2007).

Empresas e instituições de pesquisa têm realizado inúmeros estudos nas últimas décadas sobre a qualidade da carne e, ultimamente, maior atenção tem sido

voltada às avaliações sensoriais. Ou seja, as expectativas e percepções dos consumidores podem ser utilizadas como ferramenta para melhorar a qualidade da carne (ISSANCHOU, 1996).

Outra estratégia importante é a manipulação dos fatores que influenciam a composição da gordura da carne ovina, que permite a priorização da produção de carnes com níveis adequados de gordura, apresentando menores concentrações de ácidos graxos saturados (COSTA *et al.*, 2008). Pois, a gordura é o componente da carcaça que apresenta maior variação em sua deposição e composição (PELEGRINI *et al.*, 2008) influenciada principalmente pelo sistema de terminação, pelo genótipo e pela razão idade/peso do animal (MACEDO *et al.*, 2000).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou comparar a qualidade físico-química, a composição de ácidos graxos e a qualidade sensorial da carne de cordeiros criados em dois sistemas de terminação em pastagem de inverno no Estado do Paraná.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Tangará (fazenda comercial) localizada em Reserva, no Estado do Paraná, na Mesorregião Centro Oriental Paranaense, à altitude de 919 metros. O clima da região é classificado como Cfa (Clima Subtropical Úmido Mesotérmico), segundo a classificação de Köppen-Geiger, com verões quentes, sem estação seca e com poucas geadas.

O rebanho era composto por ovelhas $\frac{3}{4}$ Ile de France e carneiro puro de origem Ile de France. A pastagem utilizada foi de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sobressemeado em pastagem perene de Tifton-85 (*Cynodon spp.*) (Tabela 12).

O trabalho constituiu-se em avaliar dois sistemas de terminação de cordeiros quanto às características da carcaça, da carne e o perfil de ácidos graxos da mesma. Os sistemas de terminação de cordeiros avaliados foram: (1) cordeiros não desmamados terminados exclusivamente em pastagem e (2) cordeiros desmamados suplementados com ração concentrada a 2% do peso corporal ao dia.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Foram utilizados 40 cordeiros machos distribuídos nos dois sistemas de terminação (tratamento), ou seja, 20 cordeiros para cada tratamento.

Cada sistema de terminação utilizou 2 piquetes de pastagem com 10 cordeiros teste por piquete e, suas respectivas mães, no caso dos cordeiros não desmamados. Os cordeiros foram distribuídos uniformemente de acordo com seu peso corporal.

Os cordeiros passaram por período pré-experimental de uma semana, onde tiveram acesso às mesmas pastagens que as suas mães, neste caso, formadas predominantemente por azevém em fase vegetativa. Esse período antes da avaliação objetivou exclusivamente adaptar os animais à cerca elétrica e ao ambiente.

O período experimental teve início quando os cordeiros tinham 60 dias de idade, ou seja, até essa idade os cordeiros permaneciam com suas mães. Ao entrar no experimento, os cordeiros apresentavam peso médio de 20,46 Kg (sem desmame) e 19,97 Kg (com desmame e com suplementação). As ovelhas tinham em média 67,0 Kg de peso vivo; o tipo de parto predominante foi o gemelar e os animais experimentais destinados ao abate foram os machos. As matrizes e os cordeiros tiveram sua condição sanitária, em relação a verminose, monitorada pelo método Famacha® a cada 21 dias.

A fase experimental teve duração de 81 dias e foi conduzida desde 05 de Setembro a 26 de Novembro de 2012, portanto no período entre o inverno e a primavera, em área de cinco hectares, dividida em oito piquetes. Os piquetes destinados ao sistema com desmame e suplementação ocupavam a área de aproximadamente 0,35 hectares, enquanto os destinados ao sistema ovelhas+cordeiros dispunham de área aproximada de 1,1 hectares.

O método de utilização da pastagem foi de lotação contínua e variável, mantendo-se os cordeiros testes nos piquetes e utilizando-se animais reguladores para ajustar a lotação, de acordo com a técnica “*put and take*” (MOTT & LUCAS, 1952). Os ajustes foram realizados a cada 21 dias procurando-se manter a oferta de massa de forragem verde em 12 Kg MS/100 Kg peso corporal/dia.

A metodologia de simulação de pastejo (BURMS *et al.*, 1989) foi adotada para coletar amostras para análise de qualidade da pastagem realizada no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná (Tabela 12).

A ração concentrada utilizada como suplemento era fabricada na propriedade com milho, farelo de soja, farelo de trigo e sal mineral e era fornecida no período da

tarde. Amostras da ração concentrada também foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná (Tabela 12).

Tabela 12: Composição química da pastagem e da ração concentrada utilizadas nos sistemas de terminação de cordeiros

Variáveis	Unidade	Pastagem Azevém	Pastagem Tifton-85	Ração concentrada
NDT		84	64	83
PB	% na MS	17,9	12,6	19
EE		4,1	3,7	2,7
MM		12,1	8,1	4,7

NDT = Nutrientes digestíveis totais, PB = Proteína bruta, EE = Extrato Etéreo, MM = Material Mineral.

Os cordeiros não desmamados foram abatidos com peso médio de 35,81 \pm 2,53 kg e com 143,67 \pm 6,80 dias de idade. Os cordeiros desmamados suplementados foram abatidos com peso médio de 37,52 \pm 5,24 kg e com 141,91 \pm 7,91 dias de idade. Para ambos parâmetros não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os sistemas de terminação.

Na véspera da data do abate, os cordeiros permaneceram em dieta hídrica de aproximadamente 16 horas e os cordeiros que ainda não haviam sido desmamados foram separados de suas mães nesse momento. Nesta data, os animais também foram pesados e tiveram seu escore de condição corporal (ECC) mensurados.

A avaliação do ECC, de natureza subjetiva, foi realizada no animal vivo e em pé, por meio de exame visual e tátil (palpação externa), no qual se estima, diretamente, a quantidade de tecido muscular e adiposo depositada sobre o esqueleto do animal, e indiretamente, a quantidade de energia que o animal tem armazenado em seu organismo na forma de tecidos de reserva, principalmente, gordura (CEZAR & SOUZA, 2006).

O abate foi realizado no frigorífico Irmãos Nuzda contratado pela Cooperativa Castrolanda, sob Sistema de Inspeção do Paraná (SIP), no município de Castro-PR. Após o abate e evisceração (peso de carcaça quente), as carcaças foram refrigeradas por 24 horas a 4 °C onde permaneceram penduradas por ganchos pelas articulações tarso-metatarsianas. O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi calculado utilizando a seguintes formula:

$$\text{RCQ} = (\text{Peso de carcaça quente} / \text{Peso de abate}) \times 100$$

O estado de engorduramento (EE) da carcaça foi realizado de forma subjetiva através de exame visual nas carcaças após refrigeração de 24 horas a 4º C. Consideraram-se aspectos relacionados à quantidade e distribuição de gordura subcutânea sobre a massa muscular, que vão desde ausência completa (carcaças mal acabadas) até cobertura total (excessivamente acabadas) (CEZAR & SOUZA, 2007).

A aferição do potencial hidrogeniônico (pH) na carcaça foi realizada logo após o abate na carcaça quente (pH 45 minutos) e 24 horas após o abate (pH 24h), em três diferentes pontos da região compreendida pelo corte de lombo (*longissimus dorsi*), utilizando potenciômetro digital portátil com sonda de penetração (AOAC, 2000), tendo como valor de pH o resultado médio das três medidas nas duas avaliações.

A espessura de gordura subcutânea na carcaça foi realizada por avaliação objetiva, aferindo a gordura de cobertura sobre a 12ª e 13ª vértebras torácica, utilizando paquímetro digital portátil, após corte transversal da gordura da região mencionada. No mesmo corte foi realizada a medida da área de olho de lombo (AOL) segundo Cezar & Souza (2007).

Após as avaliações realizadas nas carcaças inteiras, as carcaças foram seccionadas longitudinalmente e foram obtidos os cortes dos lombos esquerdo e direito a partir do corte transversal entre a 13ª vértebra torácica e 1ª vértebra lombar e a 6ª vértebra lombar e a 1ª vértebra sacra, segundo Colomer-Rocher (1988). Os lombos foram pesados, embalados a vácuo, identificados e transportados até Curitiba – PR em condições que mantinham a temperatura. Após o recebimento dos lombos em Curitiba, os mesmos foram congelados. Os lombos esquerdos foram utilizados pelo Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários (Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR) para a realização das análises microbiológicas e físico-químicas; e os lombos direitos foram utilizados para a análise sensorial e para a análise de ácidos graxos no Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos da Universidade Federal do Paraná (CEPPA-UFPR).

Os parâmetros físico-químicos foram avaliados na carne após período de aproximadamente 90 dias em congelamento. Nesta etapa, levou-se em consideração que essa é a principal forma comercial de conservação da carne ovina

no Brasil e que também permite a expansão de comércio da carne ovina pela cooperativa.

Para a perda de peso pelo descongelamento (PPD), as amostras de lombo foram descongeladas sob refrigeração até atingir a temperatura interna de 2 a 5° C. A seguir, retirou-se o lombo da embalagem e secou-se a peça com papel descartável para que a água de superfície não causasse interferência nos dados. A perda foi calculada pela relação percentual entre o peso das amostras congeladas e o peso das amostras após o descongelamento (MUELA *et al.*, 2010).

A cor da carne foi determinada utilizando-se o método especificado pela ASTM International (2001), com o auxílio de um colorímetro portátil (Konica Minolta) e a escala L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho), b* (intensidade de amarelo) do sistema CIELab. A cor foi aferida duas vezes em cada lombo.

A aferição do potencial hidrogeniônico (pH) no lombo foi realizada utilizando potenciômetro digital portátil com sonda de penetração (Hanna Instruments) no lombo (*longissimus dorsi*) em três diferentes pontos (AOAC, 2000), tendo como valor de pH o resultado médio das três medidas.

A avaliação da perda de peso pela cocção (PPC) iniciou-se pesando as amostras resfriadas (descongeladas), em seguida foi realizado o cozimento em água (por aproximadamente 15 minutos). O cozimento foi realizado em embalagens (pacotes plásticos) resistentes ao calor, até atingirem temperatura interna de 70°C. Depois os lombos foram retirados das embalagens e resfriados até atingirem a temperatura ambiente. Posteriormente, foi realizado o cálculo de PPC por diferença de peso das amostras antes e após a cocção (SILVA SOBRINHO, 1999).

A maciez, medida pela força de cisalhamento (FC), foi determinada nas amostras descongeladas de lombo, cozidas em banho-maria dentro de embalagem plástica resistente ao calor, até temperatura interna de 70°C e resfriadas (MORGAN *et al.*, 1993). Posteriormente, foram retiradas cinco porções de cada amostra no formato cilíndrico de 1,27 cm de diâmetro e aproximadamente 2 cm de comprimento, os quais foram cisalhados, perpendicularmente à orientação das fibras musculares, pelo probe HDP/90 (Have Duty Plate) em texturômetro do tipo Warner-Bratzler, modelo TAXT2i (KERTH *et al.*, 1995). As especificações utilizadas no texturômetro foram: velocidade de 2 mm por segundo e força na lâmina de 5 gramas.

Para o cálculo da capacidade de retenção de água, primeiramente, a perda de água por pressão foi realizada pela técnica descrita por Barbut (1996), pesando

dois gramas da amostra em balança semi-análítica da marca Mettler Toledo modelo AB204. Esta amostra foi colocada entre dois papéis filtro e prensada entre duas placas de acrílico, com um peso de 10 kg, por cinco minutos. Após a prensagem, a amostra foi pesada novamente para calcular a perda de água e a capacidade de retenção de água foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{CRA} = 100 - [(\text{Peso inicial da amostra} - \text{Peso final da amostra}/100) \times 100]$$

Para a análise de ácidos graxos (AG), procurou-se amostrar aleatoriamente dez lombos de cordeiro de cada sistema de terminação. Dos lombos foram separados a carne, a gordura e o osso, sendo somente a porção de carne utilizada para a análise de ácidos graxos.

As amostras de carne foram analisadas de acordo com a metodologia oficial da AOAC (2000). Para determinação da gordura total, as amostras foram pesadas em triplicata e submetidas à extração pelo método (996.06) gravimétrico (Soxhlet) usando-se éter de petróleo como solvente (AOAC, 2000).

Para a determinação da composição em ácidos graxos, esterificou-se a gordura obtida em ésteres metílicos, segundo o método de Hartman & Lago (1973), usando solução de cloreto de amônia e ácido sulfúrico em metanol como agente esterificante. Os ácidos graxos foram identificados por cromatografia a gás, sendo as análises realizadas em duplicata.

Utilizou-se cromatógrafo a gás CG (Varian), modelo 3900, equipado com detector por ionização de chama (FID), workstation com software STAR, injetor split e razão de divisão da amostra de 75:1. Empregou-se coluna capilar CP-SIL 88 de 100 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno, com 0,20 µm de espessura do filme. As condições cromatográficas foram: temperatura programada da coluna iniciando em 120 °C por 5 minutos, elevação para 235 °C em escala de 3 °C por minuto e permanecendo nessa temperatura por 20 minutos. Usou-se hidrogênio como gás de arraste, numa vazão de 1 mL/minuto e nitrogênio, gás make-up, a 30 mL/minuto, com temperatura do injetor de 270°C, temperatura do detector de 300°C e volume de injeção de 1 µL (FIRESTONE, 1998).

A identificação dos ácidos graxos foi realizada através da comparação dos tempos de retenção dos ácidos graxos das amostras e padrões. Foram utilizados no total 37 padrões de metil de ácidos graxos da Supelco IM 37 Component FAME Mix (Sigma-Aldrich) para identificação dos ácidos graxos, sendo sua quantificação

realizada por normalização de área. As porcentagens de área foram transformadas em concentrações de mg/100g de carne.

Para a realização da análise sensorial, foram contabilizados os microorganismos aeróbios psicrotróficos, coliformes fecais e *Escherichia coli*. Para a contagem de microorganismos aeróbios psicrotróficos a metodologia de Silva *et al.* (2010) foi adotada. Foram coletadas assepticamente 25 g de amostra de várias partes do lombo refrigerado, de forma a obter amostra representativa, as quais foram diluídas e homogeneizadas em 250 mL de água peptonada a 0,1% em saco plástico estéril com o auxílio de um homogeneizador de amostra (Stomacher). A partir dessa primeira diluição, procederam-se as diluições seriadas da amostra em tubos contendo 9 mL de água peptonada a 0,1%. As diluições foram então semeadas em placas de petri com ágar PCA (*Plate Count Agar*) com 0,1 mL das diluições em cada placa, em duplicada. As placas foram então incubadas em estufa bacteriológica por um período de 17 horas a 16 °C e posteriormente mantidas em refrigerador a 5 °C por mais 3 dias.

Os procedimentos de contagem de colônias foram realizados de acordo com o anexo IV da Instrução Normativa Nº 62 (BRASIL, 2003). Para a contagem de coliformes fecais e *Escherichia coli*, o preparo e diluição das amostras foram realizados conforme descrito para a contagem de psicrotróficos. Das diluições obtidas em água peptonada 0,1%, 1 mL de cada diluição foi inoculado em duplicata em placas Petrifilm EC (3M, St Paul, USA).

As placas foram incubadas em estufa bacteriológica por um período de 48 horas a 37 °C. As colônias azuis associadas a bolhas de gás *somadas* as colônias de coloração vermelha associadas a bolhas de gás foram identificadas como coliformes totais. O resultado final foi expresso em unidades formadoras de colônia (UFC) por grama de amostra (BRASIL, 2003; SILVA *et al.*, 2007).

Os microorganismos psicrotróficos e os coliformes fecais estavam presentes nas amostras de ambos sistemas de terminação (Tabela 13).

Tabela 13: Médias e desvios padrão obtidos na contagem de microorganismos da carne ovina

Tipo de microorganismo	Unidade	Média
Psicrotróficos	Log UFC/g	5,41 \pm 0,88
Coliformes fecais	Log UFC/g	1,06 \pm 1,18
<i>Escherichia coli</i>	Log UFC/g	0,23 \pm 0,54

A contagem de microorganismos psicrotróficos, apesar de não ter limite imposto pela legislação brasileira, considera-se o valor de 7 Log UFC/g como o limite aceitável para a contagem de aeróbios psicrotróficos em carnes (ICMSF, 1986). Ou seja, a carne encontra-se em condições aceitáveis.

Para interpretação da contagem de coliformes fecais utilizou-se a classe “carnes embaladas a vácuo, não maturadas”, “amostra indicativa”, segundo a legislação vigente (Resolução RDC nº 12, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária) (BRASIL, 2001). Ambos sistemas produziram carne com contagens abaixo do limite imposto pela legislação citada (4 Log UFC por grama).

A *E. coli* (que enquadra-se no grupo de coliformes fecais), quando detectada, deve constar no laudo analítico. Nesse estudo, houve presença de *E. coli*, em 16,66% das amostras em ambos sistemas de terminação.

Os níveis de contaminação da carne ovina do presente trabalho classificaram o produto em condições de higiene satisfatórias de acordo com a legislação vigente e, após essa constatação, procedeu-se a análise sensorial. A metodologia adotada para a análise sensorial teve aprovação e registro na Plataforma Brasil, sob número do CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética): 442 16215.0.1001.0020 e parecer de número: 1.072.008.

Para a análise sensorial, os lombos foram mantidos sob refrigeração a 4 °C por 48 horas para ocorrer o descongelamento lento e o cozimento foi realizado em sacos plásticos resistentes ao calor, identificados, durante 15 minutos a partir do momento que atingiam 70 °C no interior da peça. Nenhum condimento foi adicionado à carne em nenhum momento da avaliação.

Após o cozimento, a porção de carne foi cortada em cubos de aproximadamente 2 cm³ e armazenados em uma panela tipo “banho maria” para serem mantidos aquecidos (a aproximadamente 55-60°C) e não perderem sua umidade.

Utilizou-se teste afetivo de aceitabilidade com aplicação de escala hedônica estruturada de nove pontos (9=gostei muitíssimo, 8= gostei muito, 7=gostei regularmente, 6= gostei ligeiramente, 5=indiferente, 4= desgostei ligeiramente, 3=desgostei regularmente, 2=desgostei muito, 1=desgostei muitíssimo) para avaliar o quanto os provadores gostaram ou desgostaram dos atributos de cor, maciez, sabor e avaliação global, das amostras conforme ficha de análise apresentada no Anexo I (DUTCOSKY, 2007).

Antes da realização da análise, as pessoas responsáveis receberam orientações de como seria a realização do exame (não utilizar perfumes no dia, estar atento a metodologia e objetivo, estar disponível para sanar dúvidas, saber a ordem da disposição das amostras, auxílio na distribuição do material, entre outros).

Primeiramente, os voluntários eram acomodados em carteiras com o material necessário para a realização do teste (duas cópias do termo de consentimento, a ficha de avaliação, uma caneta, uma bolacha “água e sal”, um copo d’água mineral e um guardanapo), e em seguida os mesmos eram orientados a preencher o termo de consentimento (Anexo II).

Os consumidores voluntários também eram questionados logo na entrada da sala para realização do teste, se haviam fumado ou ingerido alimentos recentemente; caso a resposta fosse afirmativa, os mesmos eram orientados a esperar uma hora para voltar e fazer o teste.

As amostras eram identificadas por três dígitos aleatórios, e a ordem de recebimento das mesmas era alternada para cada provador, para reduzir ao máximo o efeito que a ordem das amostras pode exercer (SAÑUDO ASTIZ, 2008).

Ao total 133 pessoas participaram da análise sensorial, e, a faixa etária e o sexo dos provadores voluntários são expostos na Tabela 14 e 15:

Tabela 14: Faixa etária dos voluntários participantes da pesquisa

Idade	Número de provadores	%
18 - 25 anos	95	71,43
26 - 30 anos	19	14,29
31 - 40 anos	11	8,27
41 - 50 anos	8	6,02
Total	133	100,00

Tabela 15: Porcentagem de homens e mulheres participantes da pesquisa

Sexo	Número de provadores	%
Feminino	69	51,88
Masculino	64	48,12
Total	133	100,00

A análise de variância e comparação de médias foi realizada pelo programa ASSISTAT (SILVA & AZEVEDO, 2009), utilizando o teste T.

A matriz de correlação foi realizada utilizando-se o software R (2012), e os resultados obtidos são apresentados em gráfico bidimensional pela técnica gráfica Biplot (GOWER & HAND, 1996).

Para os dados sensoriais foi realizado o Teste Não Paramétrico de Wilcoxon através do programa R Core Team (2014) e o Índice de Aceitabilidade (IA) do produto foi calculado pela expressão: $IA (\%) = A \times 100/B$, onde A = nota média obtida para o produto, e B = nota máxima dada ao produto (DUTCOSKY, 1996).

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o pH, tanto na carcaça quente quanto na carcaça fria, os sistemas de terminação não tiveram influência ($P > 0,05$), o que era esperado pelo cordeiros serem abatidos sob as mesmas condições e pelo fato deste parâmetro não ser influenciado pelo sistema de alimentação, e mais comumente, pelas condições pré e pós abate.

O pH muscular medido na carcaça após 24 horas de refrigeração não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$). Para os cordeiros não desmamados o pH médio foi de 5,50 e para os cordeiros desmamados suplementados o pH médio foi de 5,56. Ou seja, o pH encontrou-se dentro dos limites considerados normais relatados por Ramos & Gomide (2012). Também de acordo com Roça *et al.* (2001), que relatam que o pH ideal deve estar de 5,5 a 5,9 após 24 horas. Ou seja, as reações do processo *post mortem* ocorreram adequadamente.

Em trabalho realizado por Prado *et al.* (2013) com diferentes sistemas alimentares no Paraná, os resultados de pH inicial e pH 24 horas foram bem similares aos do presente estudo, variando de 6,41 a 6,65 e de 5,34 a 5,49 respectivamente.

Os parâmetros submetidos ao teste T (Tabela 16) e a análise de correlação (Tabela 17) foram: a força de cisalhamento, o escore de condição corporal, a espessura de gordura subcutânea média, o rendimento de carcaça quente, a área de olho de lombo e o estado de engorduramento. Todos os parâmetros, exceto a força de cisalhamento, apresentaram diferença significativa ($P < 0,001$) para ao sistema de terminação de cordeiros.

Tabela 16: Médias e desvios padrão dos parâmetros de carcaça e carne de cordeiros em dois sistemas de terminação

Parâmetros	Unidade	Cordeiros não desmamados	Cordeiros desmamados suplementados	P
FC	Kgf	3,9 \pm 0,94	3,6 \pm 0,74	0,340
RCQ	%	42,3 \pm 3,31 b	46,4 \pm 2,73 a	<0,050
AOL	cm ²	12,0 \pm 1,86 b	13,2 \pm 1,33 a	0,019
ECC	1 a 5	2,5 \pm 0,15 b	2,8 \pm 0,09 a	<0,050
EE	1 a 5	3,3 \pm 0,71 b	4,0 \pm 0,51 a	<0,050
EGS	mm	2,3 \pm 0,63 b	3,1 \pm 0,61 a	<0,050

FC = força de cisalhamento, ECC = escore de condição corporal, EGS = espessura de gordura subcutânea, RCQ = rendimento de carcaça quente, AOL = área de olho de lombo, EE = estado de engorduramento.

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste T ($P < 0,05$).

Quanto à força de cisalhamento, a carne do presente estudo é classificada com “macia” (3,2 a 3,9 kgf) segundo Shackelford *et al.* (1997). Para esse mesmo parâmetro, valores próximos foram relatados por Mariezcurrena *et al.* (2013) com cordeiros criados em sistemas extensivos no México (3,73 Kgf) e por Santos-Silva *et al.* (2002), com cordeiros em pastagem de azevém juntamente com suas mães (3,28 Kgf).

O RCQ foi superior ($P < 0,001$) para os ovinos suplementados. Os cordeiros não desmamados apresentaram RCQ 4,1% inferior aos cordeiros desmamados suplementados. O maior RCQ dos cordeiros suplementados é reflexo da boa conformação dos mesmos e supõe a obtenção de uma maior quantidade de produto aproveitável (SAINZ, 2000). Em trabalho de Souza *et al.* (2010), o RCQ também foi superior ($P < 0,05$) para cordeiros suplementados com 2% do peso corporal.

A AOL também foi superior ($P < 0,001$) para os cordeiros desmamados suplementados e, considerando que o músculo *longissimus dorsi* tem desenvolvimento tardio, essa medida é indicativo de bom desenvolvimento muscular nesses cordeiros (DANTAS, 2006). Valores intermediários ao deste estudo são relatados por Garcia *et al.* (2003), sendo que os mesmos autores enfatizam o reflexo

positivo da boa nutrição do cordeiro jovem (com o fornecimento de rações suplementares) na AOL.

O ECC, o EE e a EGS também foram influenciados pelos sistemas, sendo superiores para o sistema de cordeiros desmamados suplementados ($P < 0,001$). Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que com o aumento no peso dos cordeiros desmamados, ocorreu concomitante aumento no teor de gordura da carcaça. Ao testar um sistema de ovinos a pasto (azevém) e um sistema com suplementação, BORTON *et al.* (2005), também obtiveram resultados superiores ($P < 0,001$) para EGS no tratamento suplementado.

Na Figura 1 é apresentado o gráfico Biplot, onde se observa que os resultados provenientes das carcaças dos cordeiros desmamados suplementados estão localizados mais ao lado direito do gráfico, reforçando que, os cordeiros desse sistema atingiram maiores médias nos parâmetros ECC, EGS, RCQ, AOL e EE, quando comparados aos cordeiros não desmamados.

No gráfico Biplot também se observa que os eixos dos parâmetros ECC, EGS e EE caminham na mesma direção, da mesma forma, os eixos RCQ e AOL também caminham na mesma direção, indicando que, em um animal, quanto maior o valor de um desses parâmetros, maior também será dos demais. Na Tabela 17, esse resultado também é evidente devido a correlação significativa e positiva encontrada entre essas variáveis. Igualmente, Sañudo & Sierra (1986) encontraram correlação positiva para os parâmetros ECC, EE e EGS (avaliados *in vivo* e na carcaça).

Para a força de cisalhamento nota-se o comportamento diferente devido a correlação negativa deste parâmetro com os demais, exceto para o RCQ.

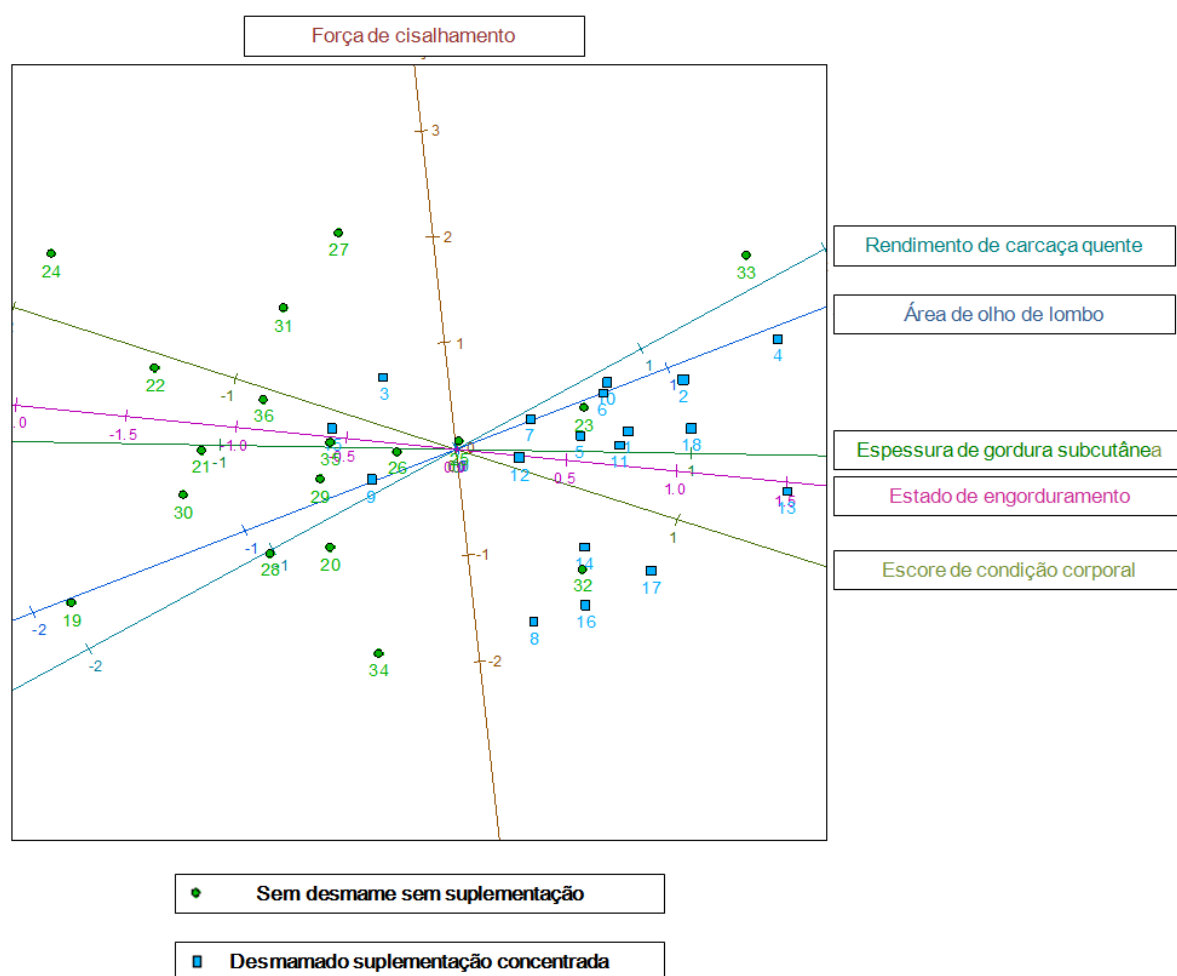


Figura 1: Gráfico Biplot com eixos das características de carcaça e carne de cordeiros em dois sistemas de terminação.

Tabela 17: Matriz de correlação das variáveis de carcaça e carne de cordeiros em nos sistemas de terminação

Variáveis	FC	ECC	EGS	RCQ	AOL	EE
FC	1					
ECC	-0,21	1				
EGS	-0,12	0,63*	1			
RCQ	0,01	0,57*	0,57*	1		
AOL	-0,05	0,5*	0,58*	0,65*	1	
EE	-0,19	0,66*	0,72*	0,64*	0,66*	1

FC = força de cisalhamento, ECC = escore de condição corporal, EGS = espessura de gordura subcutânea, RCQ = rendimento de carcaça quente, AOL = área de olho de lombo, EE = estado de engorduramento.

*P valor < 0,05

As características físico-químicas avaliadas no lombo dos cordeiros não diferiram entre os sistemas de terminação, exceto a perda de peso por

descongelamento (PPD), que foi superior ($P<0,05$) para os cordeiros não desmamados (Tabela 18).

Tabela 18: Médias e desvios padrão de parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação

Características físico-químicas	Unidade	Cordeiros não desmamados	Cordeiros desmamados suplementados	P
CRA	%	69,03 \pm 1,94 a	72,55 \pm 2,12 b	0,013
PPC	%	21,63 \pm 4,43	20,33 \pm 3,71	0,349
PPD	%	4,89 \pm 1,57 a	3,80 \pm 1,44 b	0,037
L*	-	41,67 \pm 1,82	43,17 \pm 3,80	0,141
a*	-	15,23 \pm 1,95	15,98 \pm 1,97	0,260
b*	-	6,55 \pm 1,58	6,34 \pm 1,90	0,729
pH lombo	1-10	5,57 \pm 0,09	5,59 \pm 0,14	0,663

CRA = capacidade de retenção de água, PPC = perda de peso por cocção, PPD = perda de peso por descongelamento, L* = luminosidade, a* = intensidade de vermelho, b* = intensidade de amarelo. Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste T ($P<0,05$).

A importância da capacidade de retenção de água (CRA) é que esse parâmetro se traduz na sensação de suculência no momento da mastigação (GONSALVES *et al.*, 2012). A CRA diferiu ($P<0,05$) entre os sistemas de terminação, provavelmente, a carne dos cordeiros não desmamados continha menos gordura intramuscular e esse fato determinou o resultado de CRA, já que a gordura intermuscular funciona como uma barreira contra a perda do suco muscular durante o cozimento, aumentando, portanto a retenção de água pela carne (SARCINELLI *et al.*, 2007). Os valores deste estudo são similares por Bonacina *et al.* (2011) estudando sistemas de terminação similares (pasto, pasto + suplemento e pasto + ovelha).

A PPC atingiu valores considerados normais para a carne ovina; provavelmente a quantidade de gordura da carcaça foi suficiente para prevenir os efeitos do encurtamento pelo frio e protegeu a integridade das células (BONAGURIO *et al.*, 2003).

Os parâmetros relacionados à cor da carne não variaram ($P>0,05$) entre os sistemas estudados, pois, nos ruminantes, a natureza do alimento (pasto, cereais) influi pouco na cor, devido às intensas transformações que sofrem os alimentos no rúmen (OSÓRIO *et al.*, 2014).

Para o parâmetro luminosidade (L^*), valores similares foram encontrados por Lemes *et al.* (2014) com cordeiros mantidos em pastagem de milheto. Da mesma forma Zeola *et al.* (2002) também não encontraram diferença significativa para a cor em carne de cordeiros submetidos a suplementação com níveis de concentrado.

Valores similares para a intensidade de amarelo (b^*) foram encontrados por Santos-Silva *et al.* (2002), com cordeiros em pastagem de azevém juntamente com suas mães e por Mariezcurrena *et al.* (2013) com cordeiros criados em sistemas extensivos no México.

Para a intensidade de vermelho (a^*), valores similares foram encontrados também por Santos-Silva *et al.* (2002), com cordeiros em pastagem de azevém juntamente com suas mães e por Santos *et al.* (2008), com cordeiros em pastagem nativa juntamente com suas mães.

O pH medido no lombo descongelado não apresentou diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos e foi muito próximo ao pH medido na carcaça fria.

A perda de peso por descongelamento ou também chamada perda de água por descongelamento é um parâmetro que, pode prejudicar a imagem do produto frente às percepções dos consumidores e pode reduzir a suculência da carne (LAGE *et al.*, 2009). No presente estudo, a PPD foi superior para os ovinos não desmamados, provavelmente pelos menores valores relacionados aos parâmetros de gordura na carcaça, pois, segundo Sañudo *et al.* (1997), a gordura presente na carne atua como defesa contra a perda de umidade. Valores similares são relatados por Fernandes Junior *et al.* (2013) no músculo *longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês.

Quanto à concentração total de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados, os sistemas de terminação não promoveram diferenças significativas na carne do lombo dos cordeiros, exceto, para o teor de gordura total ($P<0,10$) (Tabela 19).

Tabela 19: Médias e desvios padrão da composição da gordura presente na carne de cordeiros em dois sistemas de terminação

Composição	Unidade	Cordeiros não desmamados	Cordeiros desmamados suplementados	P
Gordura total		1,09 ±0,51 b	1,64 ±0,72 a	0,063
AG Saturados	g/100 g de carne	0,61 ±0,26	0,86 ±0,39	0,107
AG Monoinsaturados		0,43 ±0,23	0,72 ±0,34	0,518
AG Poliinsaturados		0,04 ±0,02	0,04 ±0,02	0,75

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste T ($P < 0,10$).

O sistema de terminação com desmame e suplementação, apesar de gerar estresse no cordeiro no momento do desmame, provavelmente forneceu mais energia aos animais através do suplemento, que, conseqüentemente apresentaram maior ($P < 0,10$) concentração de gordura total na carne.

A dieta é um fator que tem influência sobre a quantidade e qualidade de gordura na carcaça, pois, esta é ligada diretamente à ingestão de energia. Quando os ruminantes ingerem energia em excesso, a mesma é metabolizada e armazenada na forma de tecido adiposo, sendo esse processo regulado pelos produtos finais da fermentação ruminal (ARRUDA *et al.*, 2012).

De acordo com Food Advisory Committee (1990), a carne dos cordeiros de ambos tratamentos pode ser considerada "magra", ou seja, com até 5% de gordura em sua composição.

Resultados similares são relatados por Panea *et al.* (2011), que encontraram valores de 1,63 g de gordura a cada 100 g de carne (*longissimus dorsi*) de cordeiros também terminados com suplementação. Da mesma maneira, Villar *et al.* (2013) encontraram 1,58 à 1,68 g de gordura a cada 100 g de carne para cordeiros terminados em sistemas extensivos (pasto).

Dentre os tipos de ácidos graxos, a concentração de AGS foi a maior para ambos sistemas, o que já era esperado, pois a gordura da carne ovina, bem como a de outros ruminantes, tem um conteúdo baixo de ácidos graxos poliinsaturados e um conteúdo maior de ácidos graxos saturados devido ao processo de biohidrogenação que ocorre no rúmen (BERIAIN *et al.* 2000).

Em estudo realizado com ovinos em três sistemas de produção (em pastagem com as mães, em pastagem com as mães + suplemento e desmamado em confinamento) Santos-Silva *et al.* (2002) também não encontraram diferença para a concentração de AGS.

No presente estudo a participação dos AGM representou de 40,77 a 43,52% do total da gordura encontrada na carne ovina, que é uma característica positiva para carne, pois esse tipo de ácido graxo é benéfico pela sua ação hipocolesterolêmica em humanos. Resultado similar é descrito por Alvares *et al.* (2013), que encontraram 43,28% de participação de AGM em carne de cordeiros.

A quantidade de AGP na carne ovina é de grande importância, uma vez que esses ácidos graxos exercem funções essenciais ao organismo, fazem parte da estrutura das membranas celulares, do tecido cerebral e nervoso (SALDANHA & GONZALES, 2012). Apesar da ração concentrada na alimentação (que em geral é rica em ácido linoléico) e a ausência do leite das ovelhas na dieta dos cordeiros desmamados, esses dois fatores não foram suficientes para promover diferença ($P>0,10$) na concentração desses ácidos graxos.

No presente trabalho, a quantidade de AGP também pode ser explicada pela dieta, pois, segundo LOURENÇO *et al.* (2007), animais que consomem pastagem com elevada diversidade botânica resultam em acúmulo de compostos intermediários da biohidrogenação no rúmen e aumentam os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa na gordura intramuscular. O mesmo efeito não ocorre em animais que consomem pastagem uniforme de azevém, como no presente estudo.

Avaliando os ácidos graxos individualmente, os sistemas promoveram diferença significativa somente para o ácido esteárico (Tabela 20).

Tabela 20: Médias e desvios padrão do perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação

Concentração de ácidos graxos	Unidade	Cordeiros não desmamados	Cordeiros desmamados suplementados	P
Mirístico (C14:0)	g/100 g de carne	0,06 \pm 0,03	0,06 \pm 0,03	0,536
Palmítico (C16:0)		0,31 \pm 0,15	0,44 \pm 0,21	0,129
Esteárico (C18:0)		0,23 \pm 0,09 b	0,36 \pm 0,15 a	0,033
Oléico (C18:1 n-9c)		0,44 \pm 0,22	0,71 \pm 0,34	0,519
Linoléico (C18:2 n-6c)		0,04 \pm 0,02	0,04 \pm 0,02	0,711

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste T ($P<0,10$).

O ácido mirístico e palmítico são responsáveis pelo aumento plasmático do colesterol (SANTOS *et al.*, 2013) e são os ácidos graxos que geram preocupação nos consumidores. No presente estudo nenhum deles apresentou diferença de concentração na carne de ambos sistemas. Da mesma forma, Panea *et al.* (2011)

também não encontrou efeito significativo para sistemas alimentares (pasto, pasto+suplemento e confinamento) para o ácido mirístico e concentrações similares do ácido palmítico são relatados por Fisher *et al.* (2000) também estudando ovinos em pastagem.

O ácido esteárico foi encontrado em maior quantidade na carne dos cordeiros desmamados suplementados. Entretanto, apesar de este ácido graxo ser saturado, Santos *et al.* (2013) afirmam que o mesmo pode provocar pequena redução no LDL-c (*low density lipoprotein cholesterol*).

A quantidade de certos ácidos graxos na carne também é dependente do peso de abate. O aumento de peso acarreta diminuição nas proporções de C14:0, C16:0 e C16:1, e aumentos no C18:0 (GARCIA & JUNIOR, 2011). Provavelmente, o maior peso de abate dos cordeiros desmamados suplementados, promoveu a diferença significativa da concentração de ácido esteárico entre os tratamentos.

No presente estudo, a concentração de ácido oléico não foi influenciada ($P>0,10$) pelo sistema de terminação e encontrou-se esse ácido graxo em maior quantidade. Este é um aspecto positivo da carne ovina devido à capacidade que esse ácido graxo monoinsaturado tem em diminuir o colesterol sanguíneo em humanos (BANSKALIEVA *et al.*, 2000.). Da mesma maneira, em estudo realizado por Madruga *et al.* (2005), dos 10 ácidos graxos identificados na carne ovina, o oléico apresentou-se em maior concentração.

Para o ácido linoléico, apesar de alimentos como grãos e cereais terem elevadas concentrações deste ácido graxo, a concentração do mesmo também não diferiu ($P>0,010$) entre os sistemas, provavelmente pelo pouco tempo que os cordeiros permaneceram nos sistemas.

Para o ácido linoléico, Santos-Silva *et al.* (2002), também não encontraram diferença no sistema de terminação de cordeiros, ao avaliar a carne dos cordeiros mantidos no pasto com suas mães, com as mães + suplemento ou desmamados confinados.

Alguns tipos de relações entre os ácidos graxos têm sido propostos com o objetivo de avaliar o efeito do alimento sobre a saúde humana. A proporção AGP/AGS do presente estudo foi de 0,068 para a carne dos cordeiros não desmamados e de 0,051 para a carne dos cordeiros desmamados suplementados. É desejável uma dieta rica em ácidos graxos poliinsaturados e pobre em ácidos graxos saturados, com relação AGP/AGS de 0,4 a 0,45 ou maior (WOOD *et al.*, 2008). No

presente estudo, a relação AGP/AGS encontrou-se abaixo do recomendado, o que era esperado, pois, Sañudo *et al.* (2000), relatam que a gordura de ruminantes, principalmente em pastejo, normalmente apresenta valores de AGP/AGS baixos.

As médias das notas para os quatro parâmetros avaliados na carne foram similares entre os sistemas de terminação e não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$) (Tabela 21).

Tabela 21: Médias e desvios padrão para características sensoriais da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação avaliada por consumidores

Características	Cordeiros sem desmame	Cordeiros desmamados suplementados	P
Cor	6,53 \pm 1,58	6,53 \pm 1,63	0,997
Maciez	7,80 \pm 1,26	7,71 \pm 1,23	0,619
Sabor	7,32 \pm 1,41	7,32 \pm 1,46	0,995
Avaliação Global	7,41 \pm 1,19	7,38 \pm 1,23	0,704

P valor > 0.05 indica que diferenças não diferem pelo teste não paramétrico de Wilcoxon.

Avaliação com escala estruturada da nove pontos segundo Dutcosky (2007): 9=gostei muitíssimo, 8=gostei muito, 7=gostei regularmente, 6= gostei ligeiramente, 5=indiferente, 4= desgostei ligeiramente, 3=desgostei regularmente, 2=desgostei muito, 1=desgostei muitíssimo.

A cor da carne foi um dos parâmetros que apresentou a nota mais baixa, provavelmente pelo seu método de preparo (cozimento). A cor da carne pode-se apresentar mais clara para cordeiros lactentes, pois o único alimento consumido (leite) não possui o mineral ferro, o que causa anemia nos animais. Já as dietas com forrageiras podem proporcionar carnes mais escuras (OSÓRIO *et al.*, 2009). Nesse estudo, a presença ou ausência da mãe no tratamento não influenciou a cor da carne.

Neste estudo, apesar da presença de ração concentrada em uma das dietas, as notas atribuídas ao sabor não diferiram. A presença de alimentos concentrados promove o aumento da suculência da carne de cordeiros e, como altera a composição lipídica da gordura, também modifica o sabor e o odor (CAÑEQUE *et al.*, 1989) . Geralmente, ovinos submetidos a dietas mais energéticas, com utilização de rações ocasionam maior engorduramento do animal e conseqüentemente *flavor* (sabor+odor) mais intenso (OSÓRIO *et al.*, 2014).

A maciez alcançou pontuação acima de 7,0 em ambos tratamentos, fato relacionado aos animais utilizados no experimento serem abatidos jovens (aproximadamente 142 dias de idade), pois, segundo Sainz & Araujo (2001), a maciez diminui com a idade devido o acúmulo e maturação das fibras musculares,

associado à menor fragmentação das miofibrilas após o abate, que ocorre em animais mais velhos.

Sañudo Astiz (2008) também afirma que o efeito da idade sobre a maciez da carne de cordeiros é relativamente pequeno, mas, em princípio, a carne de animais mais jovens é mais tenra devido ao fato de possuir o colágeno em sua composição mais solúvel.

A avaliação global pontuada pelos consumidores é uma mistura da pontuação de flavor e maciez, bem como as outras sensações percebidas pelo consumidor no momento de consumo da amostra de carne (GUERRERO *et al.*, 2013). Considerando a avaliação global, a carne também apresentou pontuação acima de 7,0 para ambos tratamentos.

Estudando os mesmos atributos sensoriais na carne de cordeiro, capão e ovelha, Pinheiro *et al.* (2008), encontrou diferença ($p < 0,05$) apenas para a característica maciez, sendo a carne de cordeiro a mais macia. O sistema de terminação foi similar ao desse estudo (não castrado, mantidos em pasto de Tifton-85 e recebendo suplementação concentrada na proporção de 1% do peso vivo), e, obteve valores muito próximos aos desse trabalho. Para o parâmetro cor, sabor, maciez e avaliação global as notas foram 6,5; 7,0; 8,1 e 7,1 respectivamente.

Mariezcurrana *et al.* (2013), realizando um estudo com consumidores comparando a carne ovina nacional (México) e a carne importada (Nova Zelândia), encontrou a preferência pela carne importada. O sistema tradicional de criação de ovinos no México é o uso de pastagem e de um suplemento concentrado geralmente a base de milho, e, na Nova Zelândia o sistema tradicional é o uso de forrageiras (*Brassica L.*, *Lolium perenne*, *Lolium multiflorum* Lam.) e leguminosas (*Trifolium pratense L.*). Nesse caso, o sistema de terminação adotado na Nova Zelândia proporcionou notas mais elevadas ($p < 0,05$) para maciez, sabor e satisfação geral (utilizando a escala hedônica de nove pontos).

Quanto ao índice de aceitabilidade, os atributos atingiram valores de 72,56% a 86,67% (Tabela 22). Segundo Correia *et al.* (2001), a aceitabilidade de um produto por parte dos consumidores é um dos fatores críticos para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

Tabela 22: Índices de aceitabilidade da carne de cordeiros em dois sistemas de terminação em pastagem

Características	Cordeiros sem desmame	Cordeiros desmamados suplementados
Cor	72,56%	72,56%
Maciez	86,67%	85,67%
Sabor	81,33%	81,33%
Avaliação global	82,33%	82,00%

Portanto, o resultado pode ser considerado satisfatório, pois, segundo Dutcosky (1996) e Monteiro (1984), índices de aceitabilidade superiores a 70% significam repercussão favorável do produto.

4.4. CONCLUSÕES

Segundo os consumidores, a carne produzida possui características de cor, sabor, maciez e avaliação global satisfatórias. Entretanto, cordeiros terminados em pasto de inverno sob sistemas com desmame precoce e suplementação concentrada apresentaram características melhores para rendimento de carcaça e cobertura de gordura.

Portanto, o desmame precoce associado à suplementação dos cordeiros mostrou ser a melhor opção para terminação de cordeiros em pastagem de inverno em condições subtropicais.

4.5. REFERENCIAS

ALVARES, J. M.; MAYO, A.; GARCÍA VINENT, J. C.; ROA, M.; GIORGETTI, H.; RODRIGUEZ, G. Calidad de carne de corderos pesados alimentados en confinamiento. In: **Avances en calidad de carne de ovinos, caprinos, porcinos y aves. Compilado de una década de estudios en INTA: Programa Carnes.** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina, p.17-21, 2013.

AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 17. ed. Gaithersburg, v. 1, 2000.

ARRUDA, P. C. L. DE; PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; BOMFIM, M. A. D.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; FONTENELE, R. M.; FILHO, J. G. L. R. Perfil de ácidos graxos no *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês alimentados com

diferentes níveis energéticos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1229-1240, maio/jun. 2012.

ASTM International. American Society for Testing and Material. **Standard practice for computing the colors of objects by using the CIE system**. Pennsylvania: ASTM International, 2001.

BANSKALIEVA, V., SAHLU, T., GOETSCH, A. L. Fatty acid composition fat depots: a review. *Small Ruminant Research*, Amsterdam, v. 37, p. 255 – 268, 2000.

BARBUT, S. Estimates and detection of the PSE problem in young turkey breast meat. **Canadian Journal of Animal Science**, 76(3), 455-457. 1996.

BERIAIN, M. J.; HORCADA, A.; PURROY, A.; LIZASO, G.; CHASCO, J.; MENDIZABAL, J. A. Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. **Journal Animal Science**, v.78, p.3070-3077, 2000.

BONACINA, M. S.; OSÓRIO, M. T.; OSÓRIO, J. C. S.; CORRÊA, G. F.; HASHIMOTO, L. H. Influencia do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1242-1249, 2011.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J. R. O.; GARCIA, I. F. F.; BRESSAN, M. C.; LEMOS, A. L. da S. C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.32 no.6 suppl.2 Viçosa Nov./Dec. 2003.

BORTON, R. J.; LOERCH, S. C.; McCLURE, K. E.; WULF, D. M. Comparison of characteristics of lambs fed concentrate or grazed on ryegrass to traditional or heavy slaughter weights. I. Production, carcass, and organoleptic characteristics. **Journal of Animal Science**, 83 (3), p. 679-685, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 11-13, 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de

Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 14, 18 de setembro de 2003.

BURMS, J. C.; LIPPKE, h.; FISCHER, D. S. The relationship of herbage mass and characteristics to animal responses in grazing experiments. In: MARTEN, G.C. (Ed.) **Grazing Research: Design, Methodology and Analysis**. CSSA, Madison, Wisconsin, p. 7-20, 1989.

CAÑEQUE, V.; HUILDOBRO, F. R.; DOLZ, J. F. **Producción de carne de cordero**. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 1989. 520 p.

CARVALHO, R. B. Potencialidades dos mercados para os produtos derivados de caprinos e ovinos. 2006. Textos técnicos. Disponível em: <http://www.caprtec.com.br/art040521.htm>. Acesso em: 06 de março de 2015.

CEZAR, M. F. & SOUSA, W. H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.541-565, (Suplemento especial), 2006.

CEZAR M. F. & SOUZA W. H. **Carcças Ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba - MG: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 147p.

COLOMER-ROCHER, F.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A. H.; BELENGUER, R. D.; ALFRANCA, I. S. Metodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. **Cadernos INIA**, 17. Madrid-España, 1988. 41 p.

CORREIA, R. T. P.; MENDONÇA, S. C. de; LIMA, M. L.; SILVA, P. D. da. AVALIAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE LINGÜIÇAS DE PESCADO TIPO FRESCAL. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 183-192, jul./dez. 2001.

COSTA, N. G. da. **A CADEIA PRODUTIVA DE CARNE OVINA NO BRASIL RUMO ÀS NOVAS FORMAS DE ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO**. 182 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2007.

COSTA, R. G.; CARTAXO, F. Q.; SANTOS, N. M. dos; QUEIROGA, R. de C. R. do E. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 497-506, jul/set, 2008.

DANTAS, A. F. **CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE OVINOS SANTA INÊS TERMINADOS EM PASTEJO E SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO**. 39 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. Patos – PB, 2006.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Ed. DA Champagnat, 1996. 123.p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2 ed. ver. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2007. 239 p.

FIRESTONE, P. (Editor). **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society**. 5th ed. Champaign: AOCS. v.1-11 (Method Ce-1F-96), 1998.

FISHER, A. V.; ENSER, M.; RICHARDSON, R. I.; WOOD, J. D.; NUTE, G. R.; KURTA, E.; SINCLAIR, L. A.; WILKINSON, R. G. Fatty acid composition and eating quality of Lamb types derived from four diverse breed x production systems. **Meat Science**, 55, p. 141-147, 2000.

FERNANDES JUNIOR, F.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. das D. F. da; BARBOSA, M. A. A. de F.; PRADO, O. P. P. do; PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; CONSTANTINO, C. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3999-4014, 2013.

FOOD ADVISORY COMMITTEE. Report on Review of Food Labelling and Advertising. Stationery Office. London, U. K., 1990.

GARCIA, A. C.; MONTEIRO, A. L. G.; COSTA, C.; NERES, M. A.; ROSA, G. J. M. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1380-1390, 2003.

GARCIA, I. F. F. & JUNIOR, I. L. INFLUÊNCIA DO MANEJO PRODUTIVO NA QUALIDADE DA CARNE CAPRINA E OVINA. I Simpósio sobre qualidade de carne ovina e caprina: Produção, rendimento, normas e padrões de qualidade. **Anais...** Fortaleza - CE, 2011.

GIANLORENÇO, V. K. **Produção de carne ovina pode ser mais rentável que bovina.** São Paulo - SP: SEBRAE, 2012. Disponível em:<<http://www.sebraesp.com.br/index.php/165-produtos-online/administracao/publicacoes/artigos/8030-producao-de-carne-ovina-pode-ser-mais-rentavel-que-bovina>>. Acesso em: 8/10/13.

GONSALVES, H. R. O.; MONTE, A. L. S.; VILLARROEL, A. B. S.; DAMACENO, M. N.; CAVALCANTE, A. B. D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**. Campina Grande - PB, v.8, n.3, p.11-17, 2012.

GOWER J.C. & HAND, D. J. Biplots. **Monographs on Statistics and Applied Probability**. Chapman & Hall, London, UK. 1996.

GUERRERO, A.; VALERO, M. V.; CAMPO, M. M.; SAÑUDO, C. Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Acta Scientiarum. Animal Science**. Maringá, v.35, n. 4, p. 335-347, Oct.-Dec., 2013.

HARTMAN, L. & LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl from lipids. **Laboratory practice**, 22, p. 474-476. 1973.

ICMFS - International commission on microbiological specifications for foods. **Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Scientific Applications**. Toronto: University of Toronto Press, v. 2, 1986.

ISSANCHOU, S. Consumer expectations and perceptions of meat and meat product quality. **Meat Science**, 43, S5-S19, 1996.

KERTH, C. R.; MILLER, M. F.; & RANSEY, C. B. Improvement of beef tenderness and quality traits with calcium choride injection in beef loins 48 hours post mortem. **Journal of Food Science**, 73, 750-756, 1995.

LAGE, J. F.; PAULINO, P. V. R.; PEREIRA, L. G. R.; CAVALI, J.; SOUZA, N. K. de P.; LIMA, J. C. M.; FILHO, S. de C. V. PH E FORÇA DE CISALHAMENTO DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM GLICERINA BRUTA NA FASE DE TERMINAÇÃO. In: ZOOTEC, 2009, São Paulo. **Anais...**São Paulo: FZEA/USP-ABZ, 2009.

LEMES, J. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; GONZAGA, S.S.; MARTINS, L. S.; ESTEVES, R. M. G.; LEHMEN, R. I. CARACTERÍSTICAS DA CARÇA E DA

CARNE DE CORDEIROS CORRIEDALE MANEJADOS EM DUAS ALTURAS DE MILHETO. **Archivos Zootecnia**. 63 (241): p.161-170. 2014.

LOURENÇO, M.; VAN RANST, G.; DE SMET S.; RAES, K.; FIEVEZ, V. Effect of grazing pastures with different botanical composition by lambs on rumen fatty acid metabolism and fatty acid pattern of longissimus muscle and subcutaneous fat. **Animal**, 1, p. 537–545, 2007.

MACEDO, F. A. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N.; MACEDO, R. M. G. de. Qualidade de Carcaças de Cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, Terminados em Pastagem e Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 29, n.5, p. 1520 - 1527, 2000.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. das G. G.; RAMOS, J. L. de F. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Terminados com Diferentes Dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.

MARIEZCURRENA, M. D.; SALEM, A. Z. M.; TEPICHÍN, C.; RUBIO, M. S.; MARIEZCURRENA, M. A. Physical, chemical and sensory factors of Mexican and New Zealand sheep meat commercialized in Central of Mexico. **African Journal of Agricultural Research**. v. 8 (28), p. 3710-3715, 2013.

MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B.; OLLETA, J. L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of Lamb. **Meat Science**, 69, 797-805. 2005.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de avaliação sensorial**. 2 ed. Curitiba: CEPPA-UFPR, 1984. 101p.

MONTOSSI, F. & SAÑUDO, C. Diferenciación y Valorización de la Carne Ovina y Bovina del Uruguay en Europa: Influencia de Sistemas de Producción sobre Bienestar Animal, Atributos Sensoriales, Aceptabilidad y Percepción de Consumidores y Salud Humana. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA URUGUAY TACUAREMBÓ**. SERIE TÉCNICA 168. Septiembre, 2007.

MORGAN, J.B., WHEELER, T.L., KOOHMARAIE, M., SAVELL, J.W., CROUSE J.D. Meat tenderness and the calpain proteolytic system in Longissimus muscle of young bulls and steers. **Journal of Animal Science**, 71, 1471-1476, 1993.

MOTT, G. O. & LUCAS, H. L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESSES, 6., 1952, State College. **Proceedings...**State College: Pennsylvania State College Press, p. 1380-1385, 1952.

MUELA, E.; SAÑUDO, C.; CAMPO, M. M.; MEDEL, I.; BELTRÁN, J. A. Effects of cooling temperature and hot carcass weight on the quality of lamb. **Meat Science**, n.84, p. 101–107, 2010.

OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; SOBRINHO, A. G. S. Avaliação instrumental da carne ovina. In: SOBRINHO, A. G. S; SAÑUDO, C; OSÓRIO, J. C. S. (Editores). **Produção de carne ovina. Jaboticabal**, SP: FUNEP, 2008. 228 p.

OSÓRIO, J. C. da S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 292-300, 2009 (supl. Especial).

OSÓRIO, J. C. DA S.; OSÓRIO, M. T. M.; FERNANDES, A. R. M.; VARGAS JUNIOR, F. M. de. Produção e Qualidade da Carne Ovina. In: SELAIVE, A. B. & OSÓRIO, J. C. S. **Produção de Ovinos no Brasil**. São Paulo: Roca, 2014. p. 339-446.

PANEA, B.; CARRASCO, S.; RIPOLL, G.; JOY, M. Diversification on feeding systems for light lambs: sensory characteristics and chemical composition of meat. **Spanish Journal of Agriculture Research**, 9 (1), p. 74-85, 2011.

PELEGRINI, L. F. V.; PIRES, C. C.; GALVANI, D. B. de; BOLZAN A. M. S.; SILVA, G. C. F. da. Características de carcaça de ovelhas de descarte das raças Ideal e Texel terminadas em dois sistemas de alimentação. **R. Bras. Zootec.**, vol.37, n.11, pp. 2024-2030, 2008.

PINHEIRO, R. S. B.; SOBRINHO, A. G. da S.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M. Características sensoriais da carne de cordeiros não castrados, ovelhas e capões. **Revista Brasileira de Saúde e Produção animal**, v. 4, p. 787-794, out-dez, 2008.

PRADO, O. R.; MONTEIRO, A. L. G.; BASTOS, G. M.; SAAB, B. B.; QUIZINI, S. M. P.; PIEROBOM, C. C.; HENTZ, F.; NOMURA, T. M. Sistemas de alimentação e épocas de terminação sobre as medidas corporais pré abate e da carcaça de cordeiros abatidos na região Centro-Sul do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v. 34, n. 6, p. 3031-3042, 2013.

R CORE TEAM (2012). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

RAMOS, E. M. & GOMIDE, L. A. de M. **Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e Metodologia**. 1. ed., 2º reimpressão. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 599 p.

ROÇA, R. O.; PADOVANI, C. R.; FILIPI, M. C.; SCHWACH, E.; UEMI, A.; SHINKAI, R. T.; BIONDI, G. F. Efeitos dos métodos de abate de bovinos na eficiência da sangria. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 244-248, 2001.

SALDANHA, E. S. P. B. & GONZALES, E. ENRIQUECIMENTO DE ÁCIDOS GRAXOS NA ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 1, Jan-Jun, 2012.

SAINZ, R. D. Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: [s.n.], 2000. p. 237-250.

SAINZ, R. D. & ARAÚJO, F. R. C. Tipificação de carcaças de bovinos e suínos. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Carne, São Pedro - SP. **Anais...** CTC-ITAL, p. 26-33, 2001.

SANTOS-SILVA, J.; MENDES, I. A.; BESSA, R. J. B. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs 1. Growth, carcass composition and meat quality. **Livestock Production Science**, 76, p. 17–25, 2002.

SANTOS, R. D.; GAGLIARDI, A. C. M.; XAVIER, H. T.; MAGNONI, C. D.; CASSANI, R.; LOTTENBERG, A. M. P.; CASELLA FILHO, A.; ARAÚJO, D. B.; CESENA, F. Y.; ALVES, R. J.; FENELON, G.; NISHIOKA, S. A. D.; FALUDI, A. A.; GELONEZE, B.; SCHERR, C.; KOVACS, C.; TOMAZZELA, C.; CARLA, C.; BARRERA-ARELLANO, D.; CINTRA, D.; QUINTÃO, E.; NAKANDAKARE, E. R.; FONSECA, F. A. H.; PIMENTEL, I.; SANTOS, J. E.; BERTOLAMI, M. C.; ROGERO, M.; IZAR, M. C.; NAKASATO, M.; DAMASCENO, N. R. T.; MARANHÃO, R.; CASSANI, R. S. L.; PERIM, R.; RAMOS, S. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, n. 100, (Supl.3), p.1-40, 2013.

SAÑUDO, C. & SIERRA, L. **Calidad de la canal em la espécie ovina**. Barcelona, España, One, p. 127-153, 1986.

SAÑUDO, C.; CAMPO, M. M.; SIERRA, I.; MARÍA, G. A.; OLLETA, J. L.; SANTOLARIA, P. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, v.46, n.4, p.357-365, 1997.

SAÑUDO, C.; ENSER, M. E.; CAMPO, M. M.; NUTE, G. R.; MARÍA, G.; SIERRA, I.; WOOD, J. D. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, n. 54, p. 339-346, 2000.

SAÑUDO ASTIZ, C. S. Qualidade da carcaça e da carne ovina e caprina em face ao desenvolvimento da percepção do consumidor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p. 143-160, 2008.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Características da carne suína**. Boletim técnico, Universidade Federal do Espírito Santo - Programa Institucional de Extensão. 7 p. 2007.

SHACKELFORD, S. D.; WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M. Effect of the callipyge phenotype and cooking method on tenderness of several major lamb muscles. **Journal of Animal Science**, Champaign, n. 75, p. 2100-2105, 1997.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter**. 1999. 54f. Thesis (Post Doctorate in Sheep Meat Production) – Massey University, Palmerston North.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 536 p.

SILVA, F. A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, **Anais...** Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010, p. 624.

SOUZA, R. A.; VOLTOLINI, T. V.; PEREIRA, L. G. R.; MORAES, S. A. de; MANERA, D. B.; ARAÚJO, G. G. L. de. Desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de

cordeiros mantidos em pastos irrigados e suplementados com doses crescentes de concentrado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 32, n.3, p. 323-329, 2010.

SOUZA, J. D. F.; BELCHIOR, E. B.; RASI, L.; SOUZA, O. R. G. CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA CARNE OVINA EM TAUÁ (CE). **52º Congresso SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Goiânia – GO, 2014.

VILLAR, L.; PAVAN, E.; GIRAUDO, C.; SANTINI, F. Perfil de ácidos grasos de corderos merino com suplementación invernal. In: Avances em calidad de carne de ovinos, caprinos, porcinos y aves. **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria**, Argentina, 2013.

WOOD, J. D.; ENSER, M.; FISHER, A. V.; NUTE, G. R.; SHEARD, P. R.; RICHARDSON, R. I.; HUGHES, S. I.; WHITTINGTON, F. M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, n. 78, p. 343-358, 2008.

XIMENES, L. J. F.; MARTINS, G. A.; SOBRINHO, J. N.; CARVALHO, J. M. M. As ações do Banco do Nordeste do Brasil em P&D na arte da pecuária de caprinos e ovinos Ciência e Tecnologia na Pecuária de Caprinos e Ovinos - Capítulo 17: Atributos qualitativos da carne ovina. **Série BNB Ciência e Tecnologia - Banco do Nordeste do Brasil**. Fortaleza - CE, v.3, 436 p., 2009.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOBRINHO, A. G. da S.; GONZAGA NETO, S.; SILVA, A. M. de A. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. n. 97, v. 544, p. 175-180, 2002.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao grande aporte de informações e a facilidade que os consumidores têm em acessá-las, novas exigências por parte dos mesmos vem sendo feitas às indústrias de carne. Os aspectos de sabor, aroma, cor, textura continuam sendo muito importantes, e os aspectos que vem sendo incorporados são: exigências de bem estar animal, preocupação com o meio ambiente e benefícios à saúde humana que a carne pode trazer.

Neste sentido, há a busca por informações para produção de cordeiros com carne de qualidade química, nutricional e sensorial. É um desafio, visto que os fatores que afetam a qualidade da carne são vários, como: escolher cruzamentos raciais, sistema alimentar, idade e peso de abate, entre outros quesitos.

A produção de carne ovina caminha para a formalização e algumas melhorias importantes foram atingidas, mas, ainda é necessário o aperfeiçoamento do processo de produção de cordeiros.

Apesar dos sistemas de terminação testados serem os mesmos (com oferta de forragem elevada) nas duas regiões, os resultados obtidos foram diferentes. Isso se deve ao fato de que as propriedades contam com inúmeras particularidades, o que as tornam ambientes distintos. Dentre as diferenças pode-se citar a qualidade da pastagem, raça, clima, manejo alimentar, instalações, manejo durante a gestação das ovelhas, entre outros.

Enfim, os sistemas de terminação mostraram resultados distintos nas duas regiões estudadas. Na região Norte, os sistemas de produção utilizando pastagem tropical de verão, não promoveram modificações quanto às características físico químicas da carne. Provavelmente, o pouco tempo que os cordeiros passam pela dieta experimental não foi capaz de promover mudanças significativas na carne.

Entretanto, promoveram diferença na composição da carne. Apesar do valor de proteína bruta ter sido maior para cordeiros não desmamados, esse fator isolado não é único para a tomada de decisão de um produtor. Neste caso, cabe ao produtor, avaliar qual sistema é melhor economicamente, para tanto, o preço de ração concentrada tem grande importância.

Para a região Centro Sul o sistema que promoveu melhores resultados relacionados ao rendimento, às características de gordura e à composição de ácidos graxos foi o sistema de cordeiros desmamados suplementados.

Ambos sistemas produziram carne com boas características de sabor, cor, maciez e avaliação global segundo a percepção dos consumidores. Portanto, a terminação de cordeiros em pastagem de inverno com desmame precoce e suplementação concentrada, mostrou ser a melhor opção para terminação de cordeiros nesse tipo de pastagem em condições subtropicais.

7. ANEXOS

ANEXO I

FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL

Nome: _____ Idade: _____

Sexo: _____

Data: ____/____/____

Você está recebendo 2 amostras de carne ovina. Avalie cada amostra usando a escala abaixo (com valores de 1 a 9) para descrever o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra em relação aos atributos: cor, maciez, sabor e avaliação global.

9 Gostei muitíssimo

8 Gostei muito

7 Gostei regularmente

6 Gostei ligeiramente

5 Indiferente

4 Desgostei ligeiramente

3 Desgostei regularmente

2 Desgostei muito

1 Desgostei muitíssimo

Atenção: prove as amostras da esquerda para direita (em sentido horário) e siga esta ordem ao anotar o código de cada uma.

Código da amostra	Nota para cor	Nota para maciez	Nota para sabor	Nota para avaliação global

Comentários (favor escrever qualquer observação em relação aos atributos observados na avaliação sensorial da carne).

Obrigada pela sua participação!

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Geisa Costa, Alda Lúcia Gomes Monteiro e Renata Ernlund Freitas de Macedo, pesquisadoras da Universidade Federal do Paraná e da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, estamos convidando você, maior de 18 anos, não alérgico à carne ovina, a participar de um estudo intitulado “Qualidade da carne de cordeiro em sistemas de terminação em pastagem” para fins de avaliação da aceitabilidade da carne ovina originária de dois sistemas de produção de cordeiros.

- a) Caso você participe desta pesquisa, será necessário que você apresente boa percepção de sabor, textura, cor, formato, entre outros. Neste caso, você deve evitar fumar e evitar a ingestão de alimentos e bebidas (exceto água) por duas horas antes dos procedimentos de análise. Não estar resfriado, gripado ou com crise alérgica de caráter respiratório e não utilizar nenhum perfume durante a sessão para evitar a perda de percepção dos atributos sensoriais.
- b) A análise sensorial de carne ovina apresenta riscos previsíveis para a saúde humana, pois a carne é proveniente de abatedouro (Frigorífico Irmãos Nuzda) inspecionado pelo Serviço de Inspeção do Paraná (SIP/Produtor de Origem Animal) e a amostra de carne foi preparada em condições de higiene rigorosas.
- c) O único risco/desconforto possível associado à sua participação é o constrangimento em preencher a ficha de pesquisa. Portanto, lembramos que a sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.
- d) A sua participação no referido estudo será pela resposta a um questionário, o qual será preenchido juntamente com os pesquisadores do projeto, tendo como objetivo a obtenção de dados referentes ao seu perfil de consumo de carne cordeiro.
- e) A sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificá-lo, será mantido em

sigilo.

- f) As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro ou outro tipo de gratificação.
- g) A sua participação contribuirá indiretamente para compor uma dissertação de mestrado.
- h) Caso sua participação gere qualquer despesa, haverá ressarcimento na forma de pagamento em cheque. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente de sua participação no estudo, você será devidamente indenizado, conforme determina a lei.
- i) A pesquisadora Geisa Costa, poderá ser contatada através do email geisa_costa@hotmail.com, através do telefone (41)9108-4966, para esclarecer eventuais duvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante e depois de encerrado o estudo. Da mesma forma, a Coordenação do Comitê de Ética em Pesquisa também poderá ser contatada na: Rua Imaculada Conceição, n. 1155, Prado Velho, Câmpus Curitiba no Prédio Administrativo no 3º Andar – Secretaria, ou através do telefone (41) 3271-2103 e e-mail: nep@pucpr.br.

Portanto:

Eu, _____, RG
_____, CPF _____, telefone
() _____, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui
mencionado e compreendidos a natureza e o objetivo do já referido estudo,
manifesto meu livre consentimento em participar.

Curitiba, ____ de _____ de 2015.

Assinatura do (a) entrevistado (a)